6e Année N° 36 Décembre 1939

ANNALES DE PHYSIQUE DU GLOBE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

(Météorologie, Séismologie, Magnétisme terrestre, Océanographie, Volcanologie, Hydrologie)

Paraissant tous les deux mois

SOMMAIRE

Ciels de la France d'Outre-Mer.

Les Pluies torrentielles en Afrique Occidentale Française.

Les courants aériens et la pression atmosphérique en Océanie Française.

Notes et Informations.

Bibliographie.

PARIS Ve

LAROSE ÉDITEUR

11, RUE VICTOR-COUSIN

Prix du Numéro : 9 francs

ANNALES DE PHYSIQUE DU GLOBE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

LAROSE, Éditeur,
11, Rue Victor-Cousin, PARIS (Ve)
-:- Téléphone : Odéon 32-70 -:-
Chèques postaux : Paris 428.81

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL
(6 numéros)

FRANCE ET COLONIES FRANÇAISES. . .	50 francs.
ETRANGER	60 francs.

Les abonnements sont payables d'avance à la souscription.

Chaque changement d'adresse
doit être accompagné de 1 franc en timbres-poste.

Prix des collections 1934, 1935 et 1936, l'une.	60 francs.
Prix du N° isolé de ces collections..	12 francs.

Tous droits de reproduction réservés

Les Annales de Physique du Globe de la France d'Outre-Mer sont publiées sous les auspices du *Conseil de Perfectionnement des Services de Physique du Globe des Colonies*, et sous la direction de M. Henry Hubert, Inspecteur Général honoraire du Service Météorologique Colonial.

Chaque numéro contient des mémoires originaux, une chronique des questions de Physique du Globe intéressant les Colonies françaises et une revue bibliographique.

Les Annales de Physique du Globe de la France d'Outre-Mer résument les recherches et observations faites par les météorologistes coloniaux et présentées dans les publications locales ; elles abordent en outre soit des études spéciales n'ayant pu trouver place dans ces publications, soit — et cela de préférence — des travaux d'ensemble concernant des groupes ou la totalité de nos territoires extérieurs. Elles se proposent de faire ressortir la variété et la nouveauté des recherches de Physique du Globe entreprises dans nos possessions lointaines et de réaliser une présentation synthétique des questions, considérées dans le cadre très vaste de notre domaine colonial.

J. AURICOSTE

Horloger de la Marine de l'État :
de l'Observatoire du Bureau des Longitudes
et du Service Géographique de l'Armée

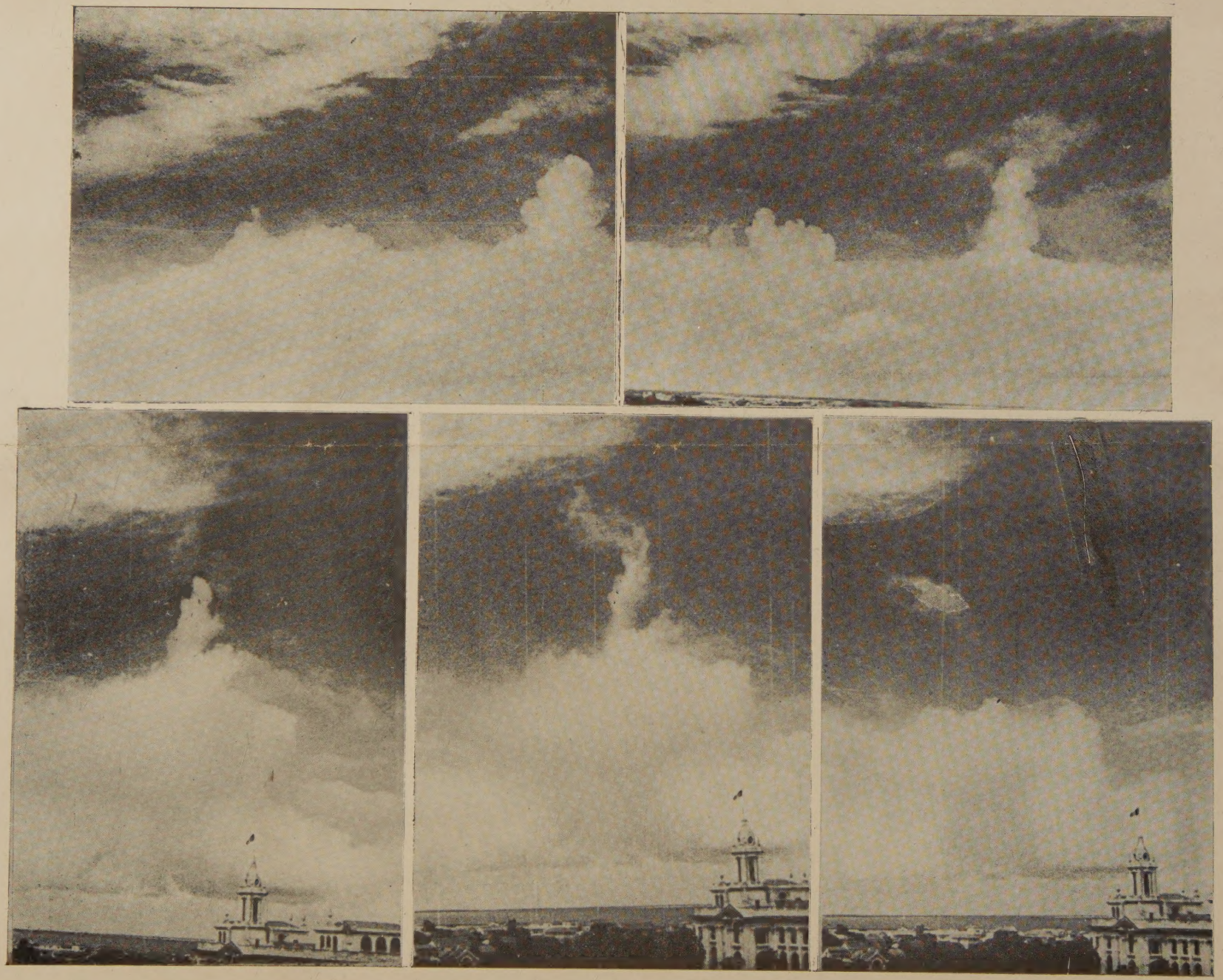
10, Rue La Boëtie, PARIS
Téléph. Anjou 25-60

Études
Projets
et
Devis
gratuits
sur demande

Installation
de
Centres Horaires
—
Distribution
d'heure

HORLOGERIE DE HAUTE PRÉCISION
:-: PENDULES ASTRONOMIQUES :-:
:-: CHRONOMÈTRES DE MARINE :-:
CHRONOGRAPHES-COMPTEURS
:-: HORLOGERIE ÉLECTRIQUE :-:
Construction — Réparations

ANNALES
DE PHYSIQUE DU GLOBE
DE LA FRANCE D'OUTRE-MER



Clichés de Salles de Hys

Evolution de **masses cumuliformes**

Les pluies torrentielles en Afrique Occidentale Française

Objet du présent travail

On est redevable à M. Bois d'une documentation très intéressante sur les pluies torrentielles en Tunisie (1), c'est-à-dire sur les précipitations qui, dans ce pays, ont fourni plus de 30 millimètres en 24 heures. Il m'a semblé qu'un sujet analogue méritait d'être amorcé pour une région ayant, du fait de sa situation tropicale, un régime pluviométrique très différent de celui de l'Afrique du Nord. L'unité administrative choisie pour un tel essai est l'A. O. F., où, sur des distances relativement faibles — une dizaine de degrés en latitude — la valeur moyenne des précipitations annuelles tombe de 5000 millimètres à 0.

On ne peut prétendre présenter ici autre chose qu'une ébauche de la question, étant donné que les éléments utilisés sont simplement ceux de deux années d'observations : 1932 et 1933.

Mais déjà les résultats obtenus justifient une recherche étendue. Celle-ci peut, d'ailleurs, conduire à des renseignements pratiques importants. Les pluies torrentielles sont, en effet, de nature à retenir l'attention des Services de Travaux Publics, qui ont à se préoccuper de l'évacuation rapide des eaux de précipitations, et qui ont à protéger les ouvrages d'art soit d'un ruissellement intense, soit des dégâts consécutifs à de fortes crues. D'un point de vue moins immédiat, mais non moins important, les pluies torrentielles intéressent les hydrauliciens, par les modifications profondes et brutales qu'elles apportent au régime d'infiltration des eaux de surface, et, par suite, au débit des grandes artères, notamment en période de crue.

Pour la rédaction du présent travail, on a mis en œuvre les tableaux du *Bulletin du Service Météorologique de l'A. O. F.*, publié sous la direction de L. Welter, pour les années 1932 et 1933. Dans cette documentation, on a puisé la matière des tableaux et des cartes ci-dessous. Au sujet de ces dernières, on se rappellera d'abord que les courbes enveloppent des surfaces sur lesquelles se sont produits des phénomènes essentiellement discontinus. Ces courbes servent donc, avant tout, à guider l'œil, à opposer les unes par rapport aux autres les masses auxquelles elles servent de limites. On notera ensuite qu'on a volontairement cherché à enrober dans certaines courbes tous les points de même valeur, ce qui donne un dessin très capricieux dans le détail, surtout au voisinage des zones limites. Ceci doit être aussi un avertissement pour le lecteur qu'il ne trouvera ici que des particularités correspondant à deux années d'observations, et non un travail de généralisation.

L'analogie d'un certain nombre de caractères se rapportant aux deux années choisies, pourtant très dissemblables au point de vue des quantités d'eau tombées, montre toutefois que des généralisations seront facilement acquises par la suite, comme le régime pluviométrique régulier propre aux régions considérées le fait d'ailleurs prévoir.

Rappel de notions générales

A plusieurs reprises, j'ai indiqué (1) qu'en A. O. F. les pluies étaient groupées en une ou deux saisons, selon la latitude, et que la progression des zones de pluies, sur la carte et dans le temps, pouvait se ramener à la composition de deux mouvements : l'un, en relation avec la déclinaison du soleil, comporte le déplacement du sud au nord, puis du nord au sud d'une zone centrale (200 mm par mois) et de ses annexes, parallèlement à l'équateur ; — l'autre plus diffus, en relation également avec la déclinaison du soleil, mais marqué par l'extension vers le nord-est d'une bande de précipitations dont l'axe reste fixé au littoral entre le cap Vert et le cap des Palmes.

On verra plus loin que les pluies torrentielles se placent, en effet, surtout à l'époque et dans les régions où se trouvent soit la bande est-ouest de 200 millimètres par mois, soit la bande NW-SE, ou tout au moins au voisinage de ces bandes. De plus, les pluies torrentielles sont rares aux époques et dans les régions de faibles précipitations mensuelles.

(1) *Ann. Fr. Outre-Mer*, 1939, n° 31, p. 3.

(1) C. R. Ac. Sc. 1915, t. 160, p. 606 et publications ultérieures.

Dénombrement et importance des pluies torrentielles

Un examen rapide des feuilles d'observations permet de se rendre compte que les pluies de 30 millimètres par 24 heures, qui ne sont pas très communes en Tunisie, le sont bien davantage en A. O. F. Aussi dans cette première étude a-t-il paru suffisant de considérer arbitrairement, comme torrentielles, les pluies égales ou supérieures à 50 millimètres par 24 heures, celles-ci étant, du reste, encore loin d'être des exceptions.

Il convient de rappeler que les stations météorologiques ne sont pas réparties d'une façon régulière sur la totalité de la surface de l'A. O. F., et que par conséquent, les renseignements consignés ci-après, ainsi d'ailleurs que les cartes, n'ont qu'une valeur qualitative.

Le tableau ci-dessous donne, par mois, et par groupes de 50 à 200 millimètres, le nombre des pluies torrentielles observées en 1932 et 1933 pour la totalité des stations de l'A. O. F. (183 pour 1932 et 189 pour 1933.)

ANNÉE 1932

Nombre de pluies torrentielles égales ou supérieures a :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
50 mill.	2	17	21	17	59	63	127	149	90	56	5	4	590
100 mill.		1	1		12	11	23	28	12	1	1		90
150 mill.		2				1	3	6					12
200 mill.			1		1		1	7	1				11
Total	2	20	23	17	72	75	154	190	103	37	6	4	703

ANNÉE 1933

50 mill.	3	9	16	22	64	117	159	219	105	28	19	7	768
100 mill.	1	1		1	13	11	32	24	8	2	1		94
150 mill.		1			1	5	5	5	1				18
200 mill.						2		7	3				12
Total	4	11	16	23	78	135	196	255	117	30	20	7	892

Le dessin de la page 173 traduit graphiquement la répartition dans le temps des pluies de 50 à 100 mm. et de plus de 100 mm. Pour les deux années considérées, on a donc observé, respectivement dans 183 et 189 stations, 703 et 892 pluies torrentielles, ce qui est, on le voit, un nombre très élevé.

En gros, 83 à 86% de ces pluies ont donné 50 à 100 mm, 10 à 12% ont donné 100 à 150 mm, et 4 à 5% ont donné plus de 150 millimètres.

En 1932		En 1933			
17	stations	23	stations ont reçu	0	pluie torrentielle
33	—	21	—	1	—
37	—	18	—	2	—
21	—	29	—	3	—

En 1932		En 1933			
20	stations	26	stations ont reçu	4	pluies torrentielles
17	—	15	—	5	—
10	—	16	—	6	—
9	—	8	—	7	—
2	—	8	—	8	—
4	—	6	—	9	—
1	—	5	—	10	—
2	—	1	—	11	—
3	—	2	—	12	—
1	—	1	—	13	—
1	—	1	—	14	—
2	—	1	—	15	—
3	—	8	—	plus de 15 pluies torrentielles.	

NOMBRE de JOURS DE PLUIE de plus de 50 mm.

Stations	en 1932 J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	+ forte pluie 1932 Hauteur en mm.	Mois	en 1933 J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	+ forte pluie 1933 Hauteur en mm.	Mois
MAURITANIE																														
Akjoujt													0	9	8													0	14	8
Aleg					1	1							2	78	8													0	41	6
Ater													0	10	8													0	41	7
Boghé						1							1	51	8							1	1					2	53	8
Boutilimit	Pas d'observations.																					1						1	65	7
Chinguetti													0	42	8													0	5	9
Kaédi					1	1							2	102	8						2							2	63	6
Kiffa													0	44	8					1	2	1						4	79	7
Korkoro					1	1							2	66	7					1	1							2	66	6
Mederdra						1							1	80	8							1						1	61	8
Moudjéria					1								1	124	7													0	33	8
Nouakchott						1							1	183	8						2							2	250	S
Pt.Etienne																												0	6	7
Tamchakett	Pas d'observations																											0	31	8
Tichitt													0	9	8													0	25	7
Tidjikja					1	1							2	68	8							1						1	62	9
SÉNÉGAL																														
Bakel					1								1	90	7				1			1						2	75	9
Bambey					2	1	1						4	64	7					1	1							2	82	9
Dagana							1						1	66	9					1	2							3	242	8
Dakar					1	3							4	214	8				1		1							2	63	8
Dialacoto					2	2							4	96	8				1	1	1	1						4	143	9
Diourbel						1							1	63	8					1	3							4	104	7
Fatick					1	3	1						5	103	8						3							3	84	8
Foundiougne						2	1						3	114	8						3	1						4	156	8
Gorée	Pas d'observations																				1	2	1					4	57	8
Guénoto					2	2							4	130	7						2	1	2					5	98	9
Kaffrine						2							2	88	8						1	2						3	72	9
Kaolack						1							1	54	8						1	1						2	127	7
Kartiack					1	4							5	121	8						3	4	1					8	140	7
Kedougou				1			2						3	59	9				1	1	1						1	4	74	6
Kidira					1	2	4						7	85	7						2	1	1	1				5	121	9
Kolda			1			1		1					3	95	8				2	2	3	2						9	75	6
Koungheul						1							1	71	8				2	2	1	1						6	130	9
Louga					1								1	55	7					2	1							3	216	8
Maka						5							5	219	8							2						2	100	9
Malème					1	1							2	150	8							1	1					2	253	9
Matam					2	1	1						4	94	8				1	1	1							3	67	8
M'Bao						2							2	101	8					1	1	1						3	92	8
M'Bour						1	1						2	221	8						2	1						3	76	8
Nioro-Rip				1		1							2	107	6				1	1	3	1						6	93	8
Oussouye				1	3	7	2						13	200	8						4	3	1					8	167	7
Podor						1							1	54	8						1	2						3	115	7
Rufisque						1							1	121	8				1		1	1						3	78	8
St-Louis					1	1							2	84	8						1	1						1	64	8
Sédhiou					1	4	1						6	128	8				1	2	4	2						9	97	8
Tambacounda					1	2	1						4	127	8				1	2	1	2	1					7	120	9
Thiès						2							2	164	8				1	2	1	2						6	151	8
Tivaouane					1	1							2	141	8						2	1	1					4	101	9
Vélingara					2		1						3	57	7				2		1							3	237	9
Yang-Yang					1	1							2	72	8					1								1	62	8
Ziguinchor					3	6	2						11	215	8				1	3	3	3						10	131	9
GUINÉE FRANÇAISE																														
Beyla					1	1	2	1	1	1			7	63	8	1	1		1	1			1						5	86	5
Bissikrima				2		1	1						4	76	8													0	14	7
Boffa			1		2	8	4	2	2				19	210	8					3	6	7	2					18	191	8
Boké					1	2	2	1	1				7	131	7					2	4	11	3	1				21	232	9
Conakry		1		1	4	14	4	3					27	154	7					3	10	9	2	1				25	360	8
Dabola				1		1	3						5	105	8					1	1	3		1				6	80	10
Dalaba	Pas d'observations																		1	1	2	1						5	72	8
Dinguiraye							1						1	78	8			1		1			3					5	58	4
Faranah		1				3	1	2			2		9	117	6			1		2		1	1					5	100	9
Forécariah						2	4	4	3	2			15	136	7				1	3	6	11	3	1				25	100	7,8
Guékédou		1			2		1	2	1				7	130	8					2	1	2						5	80	8
Kankan					1		2	1	4	1			9	79	7	1		1		4	3	2	1					12	147	2
Kindia					1	1	1		1				3	60	7				1									1	60	5
Kissidougou		1			1		1	1	1				5	58	8	2			2			1	1					6	60	3,5
Koumbia			1			4	6	1					12	76	8					1	1	1	2					5	106	8
Kouroussa				1	1	1		2	2				7	71	8				1	1			1			1	1	4	93	5
Labé				1		1	3	1	1				7	113	8				2		3	2						7	101	7
Macenta		2	1	1	2	3	2		1				12	93	7					2	2	1	1		2	1	1	9	177	7
Mali				2	1	1	1	1	1				7	87	7				1	1					1			3	72	5
Mamou				1	2		1						4	70	6				2			1	2					5	101	6
N'Zérékoré		1	2		1		1	3					8	58	6					1	2	1	1		1			6	105	7
Pita					1	1	1						3	87	7				3		3	2						10	94	7
Siguiri					1	2	1	3					7	110	8						1	3	3				1	8	144	8
Télimélé			1	2	3	6	4	6					24	208	7				5	8	9	2	1	2				27	206	8
Timbo	Pas d'observations									1			14	110	6				2	8	3	3	1		1			18	162	6
Tougué						1	1	2	1				5	71	7				1		2	3					1	7	66	5,8
Victoria	Pas d'observations																			2	2	1	1					6	118	6
Youkoumkoum	Pas d'observations																			1	5	4	4		1			15	107	6
																				2	2	1	1		1			7	111	6
CÔTE d'IVOIRE																														
Abengourou			1										1	52	3		1	1		1								3	75	3
Abidjan	1			1	4	2					1		9	150	2		1		2	4	2				2			11	193	6
Aboisso						5					1	1	7	67	11					1	2	2			1			6	122	7
Agboville	1	1			1	1							4	74	5					1	1	1						3	116	7
Bonfora							1	1	1				3	85	7					1	2		6					9	86	6
Bobo-Dioulasso		1			1		2	2					6	77	8					1		1	2					4	102	6
Borono					2		1	3	4	1			11	136	5	1				1		4	3	1	1	1		12	158	7
Bouaflé	Pas d'observations																					3	11					14	324	6
Bouaké		1					1		1	1			4	116	9		2					1	1					3	56	6
Bouna			1	1									2	71	4					1	1	1	1					4	65	9
Boundiali						1	2		1				4	112	8																
Dabakala	1	1				1		1					4	62	2	1						1				1		3	78	3,11
Daloa	1			1									2	66	2	1				1	1	1						4	76	6
Dédougou						1	1						2	110	7						1	1	1					3	102	7
Diébougou					1			1	4				6	95	9			1	1				1					3	72	4
Dimbokro							1						1	71	8				1	1	1	2						4	105	6
Ferkéssédougou	1	1			1		1						4	84	3	1					2	2	2					8	102	5
Gagnoa	1	2	1	1	1								6	96	2				1	1	2	3	2	1				10	128	8
Gaoua				1				1					2	55	9						1	1						2	110	7
Grand Bassam					2								2	103	5				1	2	3				1			7	150	5

NOMBRE de JOURS DE PLUIE de plus de 50 mm

Stations	en 1932 J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	+ forte pluie 1932 Hauteur en mm.	Mois	en 1933 J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	+ forte pluie 1933 Hauteur en mm.	Mois
Grand Lahou					3	1	1			1			6	274	5					3	4	1					1	9	139	6
Guiglo		1			2		1		1				5	65	5					1	1	1	2	1				6	78	8
Hounde					1			1	1				3	90	8						1		4	1		1		7	95	6
Kaya								1					1	56	8								1					1	76	8
Koudougou									1				1	48	8						1	2	1					4	71	6
Koupéla							1		1	1			3	89	9					1	1							2	64	5
Le Mé	1	1			1	1	1			2			1	5	125	10				1	3	5	4	1		1	1	16	175	7
Léo					1				1				2	64	9					1		2	1		1			5	91	7
Man						1	1						1	3	63	6				1	3	4	1	2				10	114	7
Odienné							2	3	1				6	122	8		1				1	1			1			4	103	7
Ouagadougou									1				1	70	9					3	1			2				6	73	5
Sassandra													1	1	62	12				1	2	6						9	243	6
Séguéla	1	1							3				5	101	9							1	1			1		3	61	7
Tabou					4	6	1			2	1	1	15	182	10					2	3		1		1	1		8	134	5
Tenkodogo	1								4	1			6	80	9					3		2						5	72	5
Tiassalé	1	1		2	1								5	99	1							2	1					3	90	7
Toulepleu						2	3	2	2	1			10	104	11					1		1			1			3	66	9
DAHOMEY																														
Abomey	1	1					1						3	117	2			1		1		1	1					4	86	7
Adjohon		1	1	1	2								5	60	6			1	1			1						4	73	4
Allada				1	1								2	88	6				1	1	2	1			1			6	79	6
Athiémé					1					1			2	56	5		1						1	1				4	66	9
Bembéréké		1				1	1	1					4	76	7					1	1	2	1	1				6	93	7
Bopa			1	1	1								3	89	4		1				1	1						3	73	7
Boukoumbé						1		3					4	100	9								1					1	88	8
Cotonou				2	2								4	128	5	1			1	3	3							8	150	5
Djougou						1		1					2	107	9				1	1			3	3				8	98	7
Grand Popo				2	2								4	145	5		1	1	1	1			1					5	157	7
Guéné					1			1					2	107	9						1	1	5	1				8	157	8
Kandi									1				1	56	10							1		1				2	69	9
Kouandé				1									1	50	5									3				3	68	9
Natitingou		1							1				2	59	9									1				1	65	9
Nikki		1		1	1	2		1					6	100	5				1		2	1						4	73	8
Ouidah				2	2					1			5	120	5		2	1		1								4	157	4,5
Parahoué				1	2								3	84	6						2			1				3	60	10
Parakou						1							1	63	8					1	2	1						4	100	5
Pobé			1	1									2	68	3	1	1		1	1								4	73	4
Porto-Novo	1		1	3	2			1	1				9	88	4	1	1	1	2	2			1					10	99	5,6
Sakété			1	1					1				3	125	5	1	1		1	1	1			2				7	120	5
Savalou		1	1		1								3	57	3		2		2	1	1	5		2				13	178	2
Savé	1	2		1	1		3	1	3				12	204	3	1		1	2	1	4	3	1	3	1	1	1	19	165	7
Zagnanado		2	1	1									4	79	3	1	1		1	1	1		2					7	118	7
SOUDAN FRANÇAIS																														
Ansongo													0	47	8			2										2	130	5
Arauan													0	16	7													0	30	6
Bafoulabé				1	1	2			1				5	135	7				2	1	1	1						4	72	6,9
Bamako				1	1	2	1	1					6	116	8			1	2		1	2						6	79	9
Bandiagara						3							3	63	7							1						1	79	8
Baroueli							2						2	88	8		1			1	2							4	86	8
Bougouni							2	2					4	77	9						2	3	1					6	91	9
Bourem													0	28	7						1	4						5	72	7
Djenné							2	1					3	135	8						1	3						4	74	7
Douentza							1						1	77	8													0	46	7
Faladié						2							2	76	7					1	1	2	1	1				6	82	8
Gao													0	41	7													0	44	7
Gour'am													0	46	7							2						2	55	7
Gourma Rharous														26	7													0	22	7
Hombori	Pas d'observations															Pas d'observations														
Kabara													0	37	7								1					1	95	7
Kayes					1	1							2	50	6	Pas d'observations														
Ké-Macina						1							1	74	7					2		1						3	117	8
Kidal	Pas d'observations																											0	22	8
Kita					1	3	2						6	94	8							1	1	1				3	122	9
Kolokani						2	2	1					5	99	7							2	1	1	1			5	70	10
Koutiala						1	1						2	72	8					1	1	2						4	88	8
Ménaka													0	34	8													0	44	9
Mopti					1	3	1						5	104	5	Pas d'observations														
Mourdiah							1						1	68	8				2			1		1				5	71	10
Nara						1	2						3	76	8							1	1	1				3	76	7
Nema							1						1	110	6													0	25	7
Niafounké													0	33	8													0	44	8
Niénébalé					1		1	2	1				5	80	6	Pas d'observations														
Nioro						1	1						2	106	7							1						1	62	7
Ouahigouya							1						1	80	7								1					1	85	8
San					1	1							2	70	6					1	1	2	1					4	65	9
Satadougou	Pas d'observations																											0	108	7
Sikasso	1					1	1	2					5	120	7					1	1		3	1				6	123	5
Timbédra							1						1	111	8													0	40	7
Tougan						1	2						3	77	8								2	1				3	72	7
Touboto						2	2						4	72	7									2	1			3	110	7
NIGER																														
Agadez							1						1	64	8													0	29	9
Bilma													0	11	8													0	1	8
Birni-N'Konni	Pas d'observations																						1					1	71	8
Diapaga							1						1	90	8							1						1	72	7
Dori								1	1				2	93	9													0	47	8
Dogondoutchi						1		1	1				3	80	8													0	48	9
Dosso													0	39	8			1										1	48	5
Fada N'Gourma					1	2	2						5	96	7				2									2	73	5
Filingue						1	1						2	64	7								1					1	74	9
Gaya					1								1	64	6									2				2	68	8
Kolo					1	1							2	82	7	Pas d'observations														
Maradi	Pas d'observations																		1		2							3	65	8
Nguigmi							1						1	91	8					1		1						1	71	8
Niamey							2						2	97	8													0	35	6
Say							1						1	64	8				1									1	52	6
Tahoua						2	1						3	81	8			1										1	57	5
Tillabéry							2						2	68	8								1					1	52	6
Zinder							2						2	56	6								2					2	64	6

Ces valeurs sont traduites sur un graphique de la page 173. C'est-à-dire que, pour chacune des deux années considérées, 166 stations ont reçu au moins une pluie torrentielle. Plusieurs d'entre elles aussi reçoivent plus de 15 pluies torrentielles par an (Conakry en a reçu 27 en 1932 et 25 en 1933).

Ces 166 stations se placent toutes au sud d'une ligne sinueuse allant de Nouakchott à N'Guigmi et dont la position est variable d'une année à l'autre : elle s'abaisse en 1933 jusqu'à Niamey, et remonte en 1932 jusqu'au nord de Néma.

Au sud de cette ligne, le nombre des stations qui, pour les deux années considérées, n'ont enregistré aucune pluie torrentielle est infime : il est de l'ordre des erreurs d'observations. On peut donc dire que *pratiquement tous les points situés au sud d'une ligne sinueuse Nouakchott-N'Guigmi reçoivent, chaque année, au moins une pluie torrentielle.*

Cette ligne ne correspond pas à une isohyète, mais coupe transversalement les isohyètes 100 à 250 (1). On en trouvera plus loin la raison.

Si l'on se propose maintenant de se faire une opinion sur la proportion suivant laquelle se répartit le nombre des pluies torrentielles reçues par les 166 stations au cours des deux années considérées, on obtient les pourcentages suivants :

Ont reçu :	En 1932	En 1933	
1 pluie torrentielle	19 %	12 %	des stations
2 —	22	10	—
3 —	12	17	—
4 —	12	15	—
5 —	10	9	—
6 —	6	9	—
7 —	5	4	—
8 —	1	4	—
9 —	2	3	—
10 —	0,5	3	—
	89,5 %	86 %	

On répète ici que les stations météorologiques ne sont pas réparties régulièrement sur l'ensemble du territoire de la colonie. Par conséquent, les chiffres ci-dessus n'ont pas une valeur absolue. Toutefois on est en droit de retenir que sur l'ensemble des stations qui dans l'année reçoivent au moins une pluie torrentielle — c'est-à-dire celles situées au sud d'une ligne Nouakchott-N'Guigmi — il y a un pourcentage plus élevé de celles enregistrant 2 ou 3 de ces pluies, et que le pourcentage diminue rapidement pour les stations recevant plus de 4 ou 5 pluies torrentielles. On *sent* déjà que si l'on avait les chiffres d'un grand nombre d'années, la position du plus grand pourcentage des stations se fixerait et que l'on aurait, à partir de ce maximum, une courbe régulièrement décroissante, traduisant la valeur moyenne des pourcentages.

Le tableau de la page 163 fait ressortir, pour chaque station, pour chaque mois, et pour chaque année, le nombre des pluies torrentielles. On verra plus loin le parti qu'on peut tirer de ce tableau quant à la répartition des pluies torrentielles dans le temps et quant à leur distribution géographique.

Ce tableau donne également la valeur de la plus forte précipitation enregistrée chaque année et le mois ou cette précipitation s'est produite.

En ce qui concerne la première de ces indications, on voit que pour chacune des deux années considérées une dizaine de stations ont enregistré plus de 200 mm de pluies en 24 heures. Parmi les plus fortes valeurs notées on citera :

En 1932 :
Kartiack, avec 331 mm.

En 1933 :
Nouakchott avec 250 mm
Malème — 253 mm
Boueflé — 324 mm
Conakry — 360 mm.

Ce sont là des chiffres très élevés, rares sans doute, mais qu'il faut compter pouvoir observer une fois l'an, dans une au moins des stations de l'Ouest Africain.

Distribution dans le temps des pluies torrentielles

Un simple coup d'œil sur les tableaux du présent article montre que dans l'année et pour l'ensemble de l'A. O. F. les pluies torrentielles sont rares en janvier, qu'elles augmentent progressivement jusqu'en juillet-août, puis décroissent ensuite jusqu'en décembre.

Il serait imprudent toutefois de considérer que cette distribution est de règle dans toute l'Afrique Occidentale. Il faut d'abord évidemment exclure les régions au nord de la ligne Nouakchott-N'Guigmi qui pratiquement ne reçoivent des pluies torrentielles qu'à des intervalles supérieurs à une année. Mais il faut aussi mettre à part les régions méridionales qui ont deux saisons des pluies, et dans lesquelles la petite saison sèche a lieu en juillet-août :

(1) H. Hubert, Cartes météorologiques de l'Ouest Africain, *Ann. Phys. Gl. Fr. Outre-Mer*, 1934, N° 1, p. 25.

dans ce cas, il y a augmentation du nombre des pluies torrentielles de janvier à mai-juin, décroissance en juillet-août, second maximum en septembre-octobre, et nouvelle décroissance rapide ensuite (comparer, à ce sujet, les graphiques d'Oussouye et d'Abidjan, p. 173).

Les valeurs des plus fortes pluies torrentielles données par le tableau de la page 163 ont été utilisées pour traduire, sur les cartes I et II, la répartition de ces pluies dans le temps. *En gros* — et à un mois près — on peut dire que ces plus fortes pluies ont lieu à l'époque du plus grand nombre des pluies torrentielles ou encore au moment du passage dans une région déterminée, de la bande des plus fortes précipitations. On s'explique bien ainsi que sur le littoral du Golfe de Guinée les plus fortes pluies torrentielles s'observent souvent aux environs du mois de mai, puis quand on progresse vers le nord, successivement aux environs des mois de juin, juillet, puis août. La zone de 200 mm en septembre donne enfin certaines des pluies les plus fortes de l'année, en redescendant, surtout vers les 10-12e parallèles (p. 169).

On saisit ainsi, par ces cartes, l'allure du déplacement dans le temps du plus grand nombre des précipitations torrentielles, étant entendu qu'il n'y a qu'une correspondance *approchée* au point de vue époque entre le nombre des précipitations torrentielles et les plus importantes d'entre elles.

Sans doute, il y a des localités pour lesquelles cette correspondance n'a pas lieu. Il y a des stations où les plus fortes pluies et où le plus grand nombre des précipitations torrentielles se produisent à un moment éloigné du passage des plus fortes précipitations mensuelles, mais on peut déjà dire que ce n'est pas un cas général. Par conséquent, du point de vue pratique, c'est à la correspondance qu'il faut s'attendre, et cela est d'autant plus important que les effets des pluies torrentielles seront d'autant plus néfastes que celles-ci se placeront à l'époque la plus pluvieuse.

Distribution dans l'espace des pluies torrentielles

Les cartes III à VI (p. 170), montrent qu'il y a graduation de même sens dans la répartition du nombre des pluies torrentielles et dans la répartition des hauteurs d'eau tombées annuellement, mais il n'y a pas identité de dessin des courbes traduisant ces deux éléments.

Il a paru intéressant de donner, avec plus de détails, la répartition des précipitations torrentielles en août. A ce propos, et pour éviter toute confusion, on à établi d'abord les cartes des pluies pour les mois d'août 1932 et 1933. On voit que si, d'une année à l'autre, les quantités d'eau sont très différentes, le dessin des isohyètes fait ressortir une même allure générale, conforme d'ailleurs au gabarit normal pour ce mois. On est donc fondé à considérer que, sinon pour les valeurs absolues, du moins pour la répartition géographique générale des précipitations, ces deux mois d'août sont l'un et l'autre normaux (p. 171).

L'élément commun le plus intéressant des cartes IX et X est de montrer là encore que si les pluies torrentielles d'août se placent surtout dans la zone des fortes précipitations mensuelles, la distribution géographique des isohyètes n'est pas dans une relation simple ni avec celle des fréquences des pluies torrentielles, ni avec celle des pluies torrentielles les plus fortes.

Les unes et les autres sont en effet localisées au voisinage du littoral allant du cap Timiris — et souvent plus au sud — jusqu'au cap des Palmes — et souvent plus au nord. Or, si, sur ce littoral, il y a bien des précipitations exceptionnellement abondantes au sud de la Casamance, il n'en est plus de même au nord de ce fleuve. En outre si — à latitude égale — certaines régions continentales reçoivent souvent des pluies mensuelles aussi abondantes que le littoral, elles sont cependant plus pauvres en pluies torrentielles — celles-ci diminuant progressivement à partir de la côte — et surtout beaucoup plus pauvres en pluies torrentielles très fortes.

Cela est d'autant plus particulier que, comme les pluies d'orage, les plus denses, viennent pour la plupart de l'est, on pourrait s'attendre à trouver une moindre différence en faveur des régions occidentales.

On ne peut, d'ailleurs, faire intervenir l'influence des pluies de mousson, sans doute plus nombreuses et plus fortes dans la zone côtière, mais qui, au moins dans le nord, n'apportent pas de grosses masses d'eau en un temps très court, comme c'est le cas pour les pluies d'orage — de l'est, par conséquent.

Il y donc à expliquer les raisons pour lesquelles :

1° La limite nord des pluies torrentielles (Nouakchott-N'Guigmi),

2° La prédominence des pluies torrentielles,

3° La fréquence des pluies torrentielles,

4° La localisation des plus fortes pluies torrentielles,

ne concordent pas avec la distribution des isohyètes.

Le meilleur argument paraît être une relation plus ou moins directe entre ces différents éléments et la distribution géographique de la tension de la vapeur

d'eau considérée au voisinage du sol. Ainsi, par exemple, cette dernière, qui décroît de la côte occidentale vers l'intérieur au mois d'août, est particulièrement élevée au Sénégal, comme je compte le montrer par ailleurs ; cela explique que les très fortes pluies torrentielles y soient relativement nombreuses. On comprend en effet que puisque, le long du littoral, les courants ascendants sont particulièrement violents, ils transportent en altitude une plus grande quantité de vapeur d'eau que partout ailleurs, d'où diminution progressive de la tension de l'ouest à l'est. Mais comme le nombre des orages reste du même ordre de grandeur sous cette latitude, il est normal que ceux du littoral libèrent de plus grosses quantités de pluie, par conséquent que les précipitations torrentielles au voisinage de la côte soient plus nombreuses et plus fortes.

A ce sujet on notera que les grains peuvent d'autant plus facilement se nourrir au cours de leur progression dans l'ouest qu'ils trouvent des régions où la tension de la vapeur d'eau est de plus en plus élevée.

Aire occupée par les pluies torrentielles

Les distances encore grandes qui séparent les unes des autres les stations météorologiques ne permettent pas de pousser très loin, pour le moment, la recherche de l'étendue des surfaces que peuvent occuper les pluies torrentielles. On est difficile d'affirmer, en effet, que, dans la région comprise entre deux stations distantes de plus de 100 kilomètres, la quantité d'eau tombée en un jour soit comparable à celle enregistrée dans chacune de ces stations.

L'imprécision qui domine pour le moment la question de l'étendue des surfaces couvertes par chaque pluie torrentielle a conduit à limiter les investigations aux deux mois de mai — pour les régions méridionales — et août 1932 — pour les régions septentrionales et moyennes.

On a fait le relevé des pluies égales et supérieures à 50 mm. enregistrées dans chacun des jours de ces mois et *on a supposé* qu'une hauteur d'eau comparable était tombée dans tout l'espace compris entre les stations voisines ayant enregistré de telles chutes d'eau.

On a ainsi relevé 12 pluies communes à deux ou plusieurs stations pour le mois de mai et 22 pluies communes à deux ou plusieurs stations pour le mois d'août.

Le dépouillement de ces renseignements conduit aux indications préliminaires suivantes :

a) Mois de mai 1932 :

Pluies couvrant environ 10 kilomètres : Conakry à Tamara.

Pluies couvrant environ 30 kilomètres : Bassam à Abidjan ; — Porto-Novo à Sakété.

Pluies couvrant environ 80 kilomètres : Labé à Mali.

Pluies couvrant environ 100 kilomètres : Cotonou à Grand-Popo ; — Athiémé à Grand-Popo ; — Houndé à Bobo-Dioulasso.

Pluies couvrant environ 150 kilomètres : Diébougou à Koudougou ; — La Mé à Lahou ; — Abidjan à Tiassalé.

b) Mois d'août 1932 :

Pluies couvrant environ :

10 kilomètres. — Conakry à Tamara.

30 kilomètres. — Bissikrima à Dabola.

50 kilomètres. — Kaolack à Foundiougne ; Oussouye à Ziguinchor ; Kartiack à Oussouye.

60 kilomètres. — Fatik à Nioro-Rip.

100 kilomètres. — Sedhiou à Ziguinchor.

120 kilomètres. — Bamako à Bougouni ; Guénoto à Koungheul.

150 kilomètres. — Kartiack à Sedhiou ; Maka à Kolda.

160 kilomètres : Diapaga à Fada N'Gourma ; Bobo-Dioulasso à Boromo ; Niamey à Filingué.

180 kilomètres. — Beyla à Kissidougou.

200 kilomètres. — Guékédou à N'Zérékoré ; Boké à Tamara.

230 kilomètres. — Nouakchott à Saint-Louis.

250 kilomètres. — Douentza à Djenné.

270 kilomètres. — Matam à Yang-Yang.

400 kilomètres. — Malème à Dakar (voir carte, p. 173).

Il ne faut évidemment pas trop s'arrêter à ces chiffres, d'autant plus que certaines cartes révèlent que les pluies torrentielles doivent être plus souvent distribuées d'une façon sporadique au sein de la même masse nuageuse, ou encore que certaines parties de celle-ci, au fur et à mesure de la progression, se vident souvent sur un parcours limité, quitte à donner de nouvelles précipitations après s'être reconstituées.

On retiendra seulement des indications précédentes que, chaque année, il *doit* y avoir, en A. O. F., plusieurs dizaines de pluies torrentielles couvrant

des surfaces de l'ordre de 50 à 250 kilomètres, voire davantage. Les surfaces couvertes seraient beaucoup plus considérables, souvent plus du double, si l'on considérait comme pluies torrentielles celles donnant 30 millimètres d'eau.

Il apparaît aussi que les surfaces les plus étendues couvertes par les pluies torrentielles se trouvent encore au voisinage de la côte occidentale, comme le plus grand nombre de pluies torrentielles, et comme les plus fortes d'entre elles.

Il a été noté autrefois qu'au début des grains orageux il tombait souvent 1 millimètre d'eau à la minute. Ce chiffre est certainement dépassé — peut-être doublé — au cours des précipitations exceptionnelles.

Fréquences

Les tableaux précédents donnent une idée suffisamment précise de l'ordre de grandeur de la fréquence des pluies :

1° dans l'année, pour la totalité de la colonie ;

2° par mois, pour la totalité de la colonie ;

3° dans l'année, par station ;

4° par mois, par station.

On a déjà indiqué, dans les pages précédentes, des rapports de fréquence pour les deux années considérées. On ne pourra établir de courbes, et *a fortiori* de formules, que lorsqu'on disposera d'un nombre suffisant d'années d'observations.

Si l'on considère maintenant la fréquence des pluies torrentielles en fonction de leur importance, on constate qu'elle diminue quand la hauteur d'eau tombée augmente, les valeurs supérieures à 250 millimètres ne représentant d'ailleurs que quelques unités par an. Mais là encore, il serait prématuré de vouloir établir des formules avec les seules indications qu'on possède.

Les courbes jointes au présent article donnent, toutefois, une première idée de ce que pourront être ces formules.

De même, on ne saurait prétendre être précis en ce qui concerne la fréquence des pluies torrentielles en fonction de l'aire occupée par elles. On peut dire toutefois, en première approximation, qu'à partir d'une certaine valeur, quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres carrés, par exemple, la fréquence diminue quand la surface couverte augmente.

Conclusions

Si l'on compare, au point de vue des pluies torrentielles, l'A. O. F. à une région tempérée, on voit que ces météores y sont beaucoup plus réguliers et plus fréquents, du moins au sud d'une ligne sinueuse Nouakchott-N'Guigmi. Encore n'a-t-on pris ici que les pluies torrentielles de 50 mm. et non celles de 30 millimètres, qui auraient conduit sans doute à des résultats généraux comparables, mais avec une densité, une fréquence et une extension beaucoup plus grandes.

Au sud de la ligne Nouakchott-N'Guigmi, on peut dire que pratiquement toutes les localités de l'A. O. F. reçoivent au moins une pluie torrentielle par an, chiffre dépassé en bien des points, certaines régions, peu étendues il est vrai, pouvant recevoir plus de 20 pluies torrentielles par an.

De plus, des pluies torrentielles supérieures à 200 millimètres sont enregistrées chaque année en une dizaine de stations, celles supérieures à 300 millimètres au moins dans une station.

Il y a une localisation marquée des pluies torrentielles à la fois dans le temps et dans l'espace. Dans le temps, elles correspondent, en gros, avec les périodes du maximum de la ou des saisons des pluies. Dans l'espace, il est curieux de noter que leur répartition s'écarte notablement de celle des isohyètes, et qu'elle est à la fois de fonction de la latitude et de la proximité de la côte occidentale. : la tension élevée de la vapeur d'eau au voisinage du littoral en hivernage intervenant en effet pour déterminer un maximum du nombre des pluies torrentielles et de la quantité d'eau fournie par celles-ci.

Henry Hubert.

Les courants aériens et la pression atmosphérique en Océanie Française [1]

Dans un article paru dans les *Annales de Physique du Globe de la France d'Outre-Mer* (2), nous avons essayé de grouper sous une forme plutôt statistique les données fournies par les 840 sondages aérologiques effectués en Océanie française au cours de la période 1934-1937 et nous avons vu qu'il existe, au-dessus de Tahiti, deux courants aériens principaux : l'*alizé* et le *contre-alizé* (3), de telle sorte qu'une coupe verticale de l'atmosphère passant par Papeete, indiquerait les quatre zones suivantes :

1° Entre le sol et 1.500 mètres en moyenne, une *zone perturbée* où la direction et la force du vent subissent, dans une très large mesure, l'influence du relief ;

2° l'*alizé*, dont la limite supérieure est soumise à de très grandes variations autour d'une altitude moyenne de 3.000 mètres ;

3° une *zone de transition* d'importance variable, pouvant, quelquefois, disparaître temporairement ;

4° le *contre-alizé*, dont les caractéristiques sont encore assez mal connues en Océanie française.

L'objet du présent travail est d'essayer de mettre en évidence les relations qui peuvent exister entre les variations périodiques et accidentelles de la pression atmosphérique et les fluctuations des courants aériens. Au reste, nous avions déjà souligné antérieurement que l'intensité de l'alizé paraissait être liée directement aux oscillations de la pression, conformément d'ailleurs à ce qui a été observé dans les autres régions de la zone tropicale.

Toutefois, avant de traiter cette question, nous nous proposons d'abord de reprendre sous forme de tableaux plus détaillés les résultats numériques que nous avons déjà publiés pour les années 1934 à 1937, en y ajoutant ceux obtenus en 1938 : les vents seront classés mois par mois, d'après leur direction et leur force, aux différentes altitudes.

Le nombre de sondages se répartissant ainsi, sur cinq années d'observations à peu près continues, est assez important. Nous obtenons, en effet, un total de 1.091 sondages (1) ayant atteint 500 mètres, parmi lesquels :

932	soit 85%	ont atteint ou dépassé	2.000	mètres
627	— 57%	— —	4.000	—
456	— 42%	— —	6.000	—
323	— 30%	— —	8.000	—
203	— 19%	— —	10.000	—

DONNÉES NUMÉRIQUES (1934-38)

Coordonnées géographiques de la station de sondages : 17°32' de latitude Sud ; 149°34' de longitude Ouest (Greenwich) ; altitude : 92 mètres.

I. — Vitesses des courants aériens

Le calcul de la *vitesse absolue* des courants aériens à l'aide des données résultant des sondages à un théodolite (visée d'un ballon-pilote à vitesse ascensionnelle supposée constante) est sujet, on le sait, à des erreurs non négligeables. Celles-ci ont pour causes directes les variations des composantes horizontale et verticale de la turbulence due au relief, les premières provenant des changements brusques de la direction et de la vitesse du vent, les secondes déterminées par l'importance plus ou moins grande des courants ascendants. Les *variations relatives* de la vitesse de déplacement des courants supérieurs peuvent être connues néanmoins, avec une certaine exactitude, par le fait même que nous nous sommes toujours attachés à effectuer les sondages dans des conditions aussi semblables que possible, et il paraît légitime de pouvoir comparer d'une année à l'autre les nombres obtenus pour chaque mois.

A) *Variations de la vitesse du vent avec l'altitude*

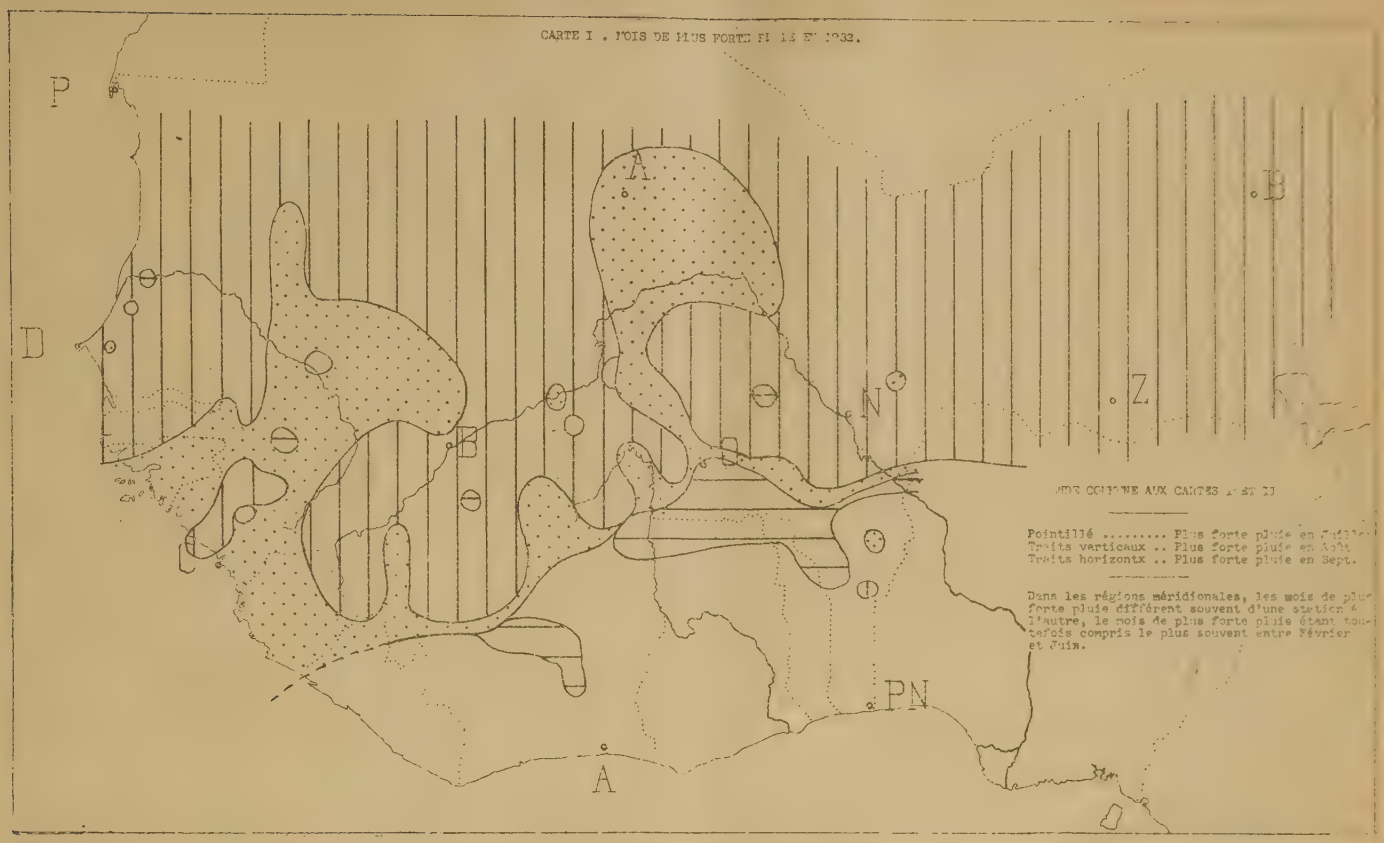
Outre les réserves que nous venons de faire, le calcul de la vitesse moyenne du vent, est rendu plus

(1) La première partie de cette Note a fait l'objet d'une communication au VI[e] Congrès Scientifique du Pacifique (24 juillet-12 août 1939).

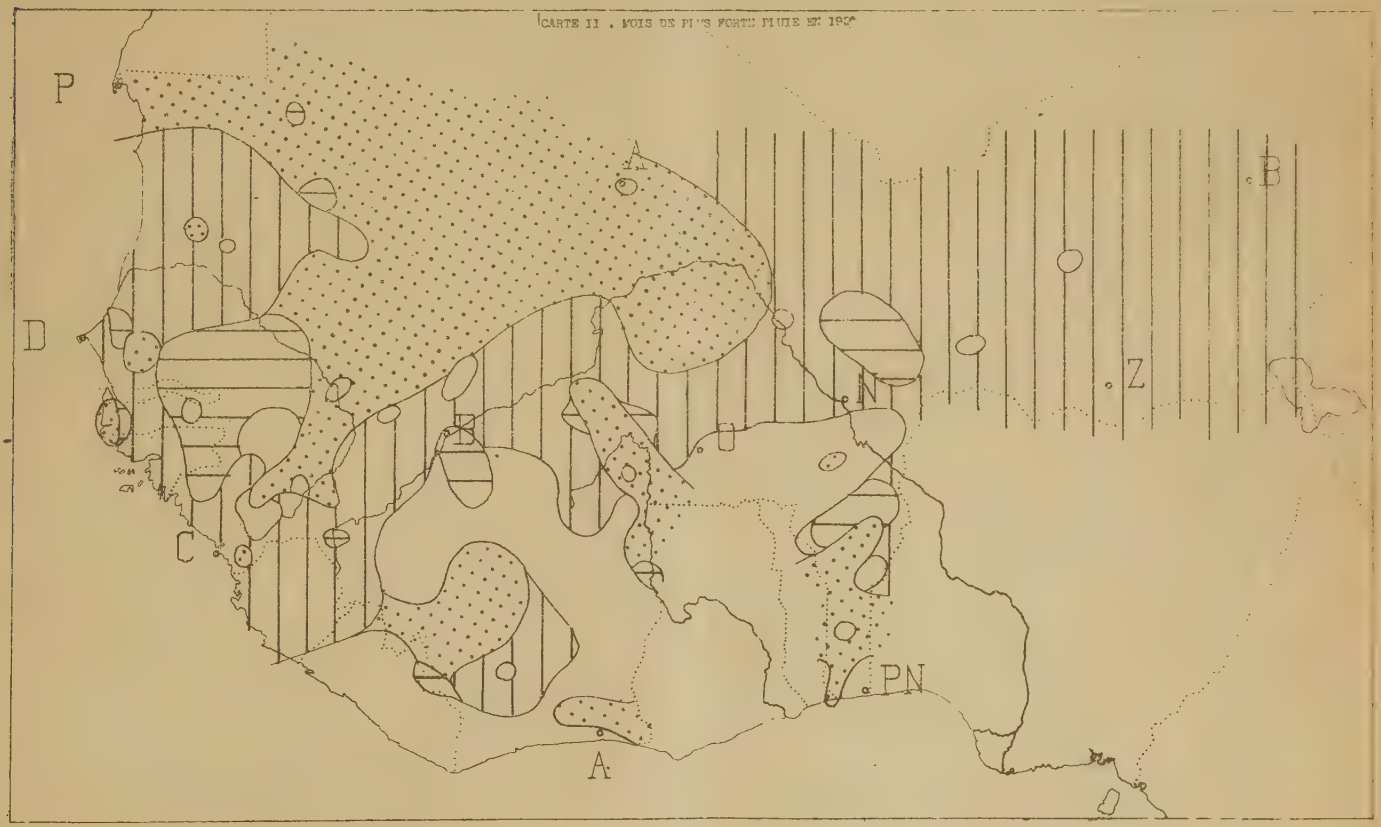
(2) N° 28, août 1938, pages 102 à 105.

(3) Nous désignerons provisoirement ici par *alizé* le courant général de Nord-Est à Est, dont l'individualité est très marquée à Tahiti, et par *contre-alizé* le courant supérieur qui vient du secteur Nord-Ouest à Sud-Ouest (Voir dans l'article précité, la note de la page 104).

(1) Le nombre des sondages est, en fait, beaucoup plus élevé ; nous n'avons conservé ici de préférence que les données fournies par ceux effectués le matin.

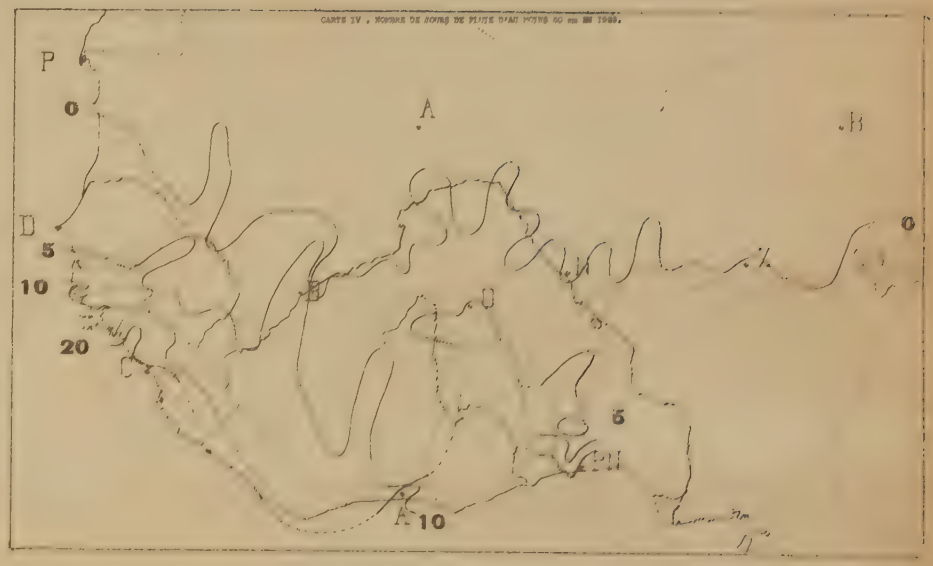


CARTE I . MOIS DE PLUS FORTE PLUIE EN 1932.



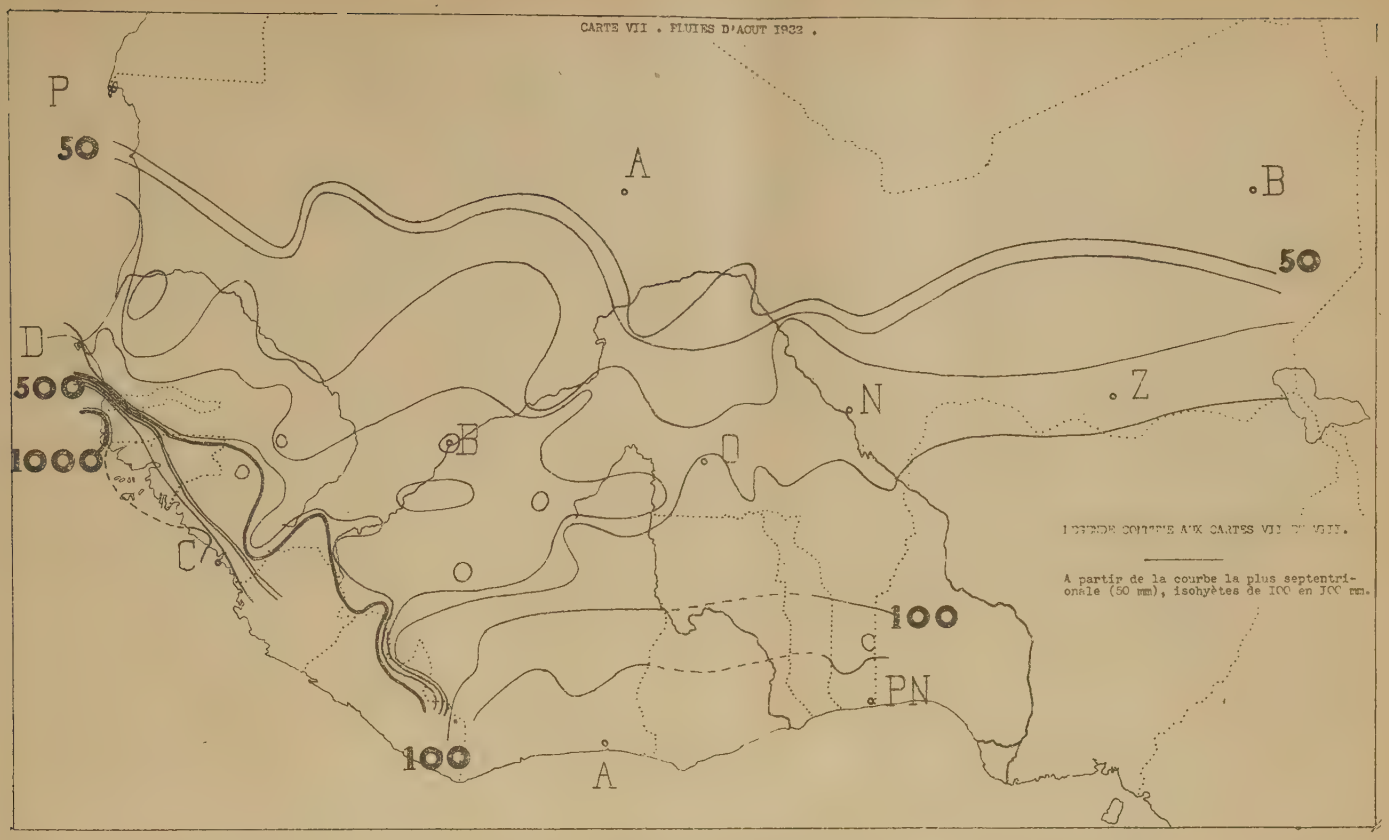
CARTE II . MOIS DE PLUS FORTE PLUIE EN 1932

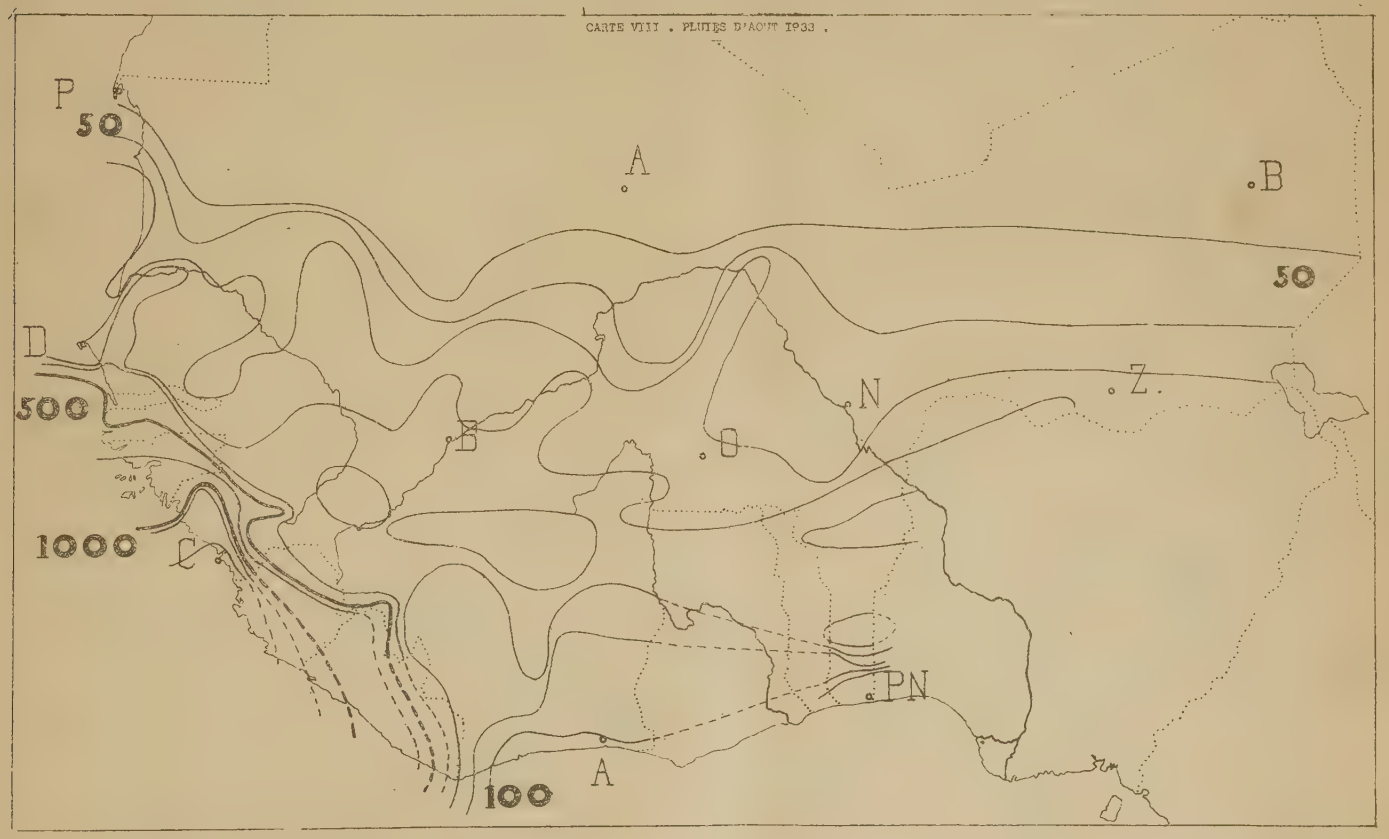
P
A
B
D
N
Z
C
PN
0
5
10
20

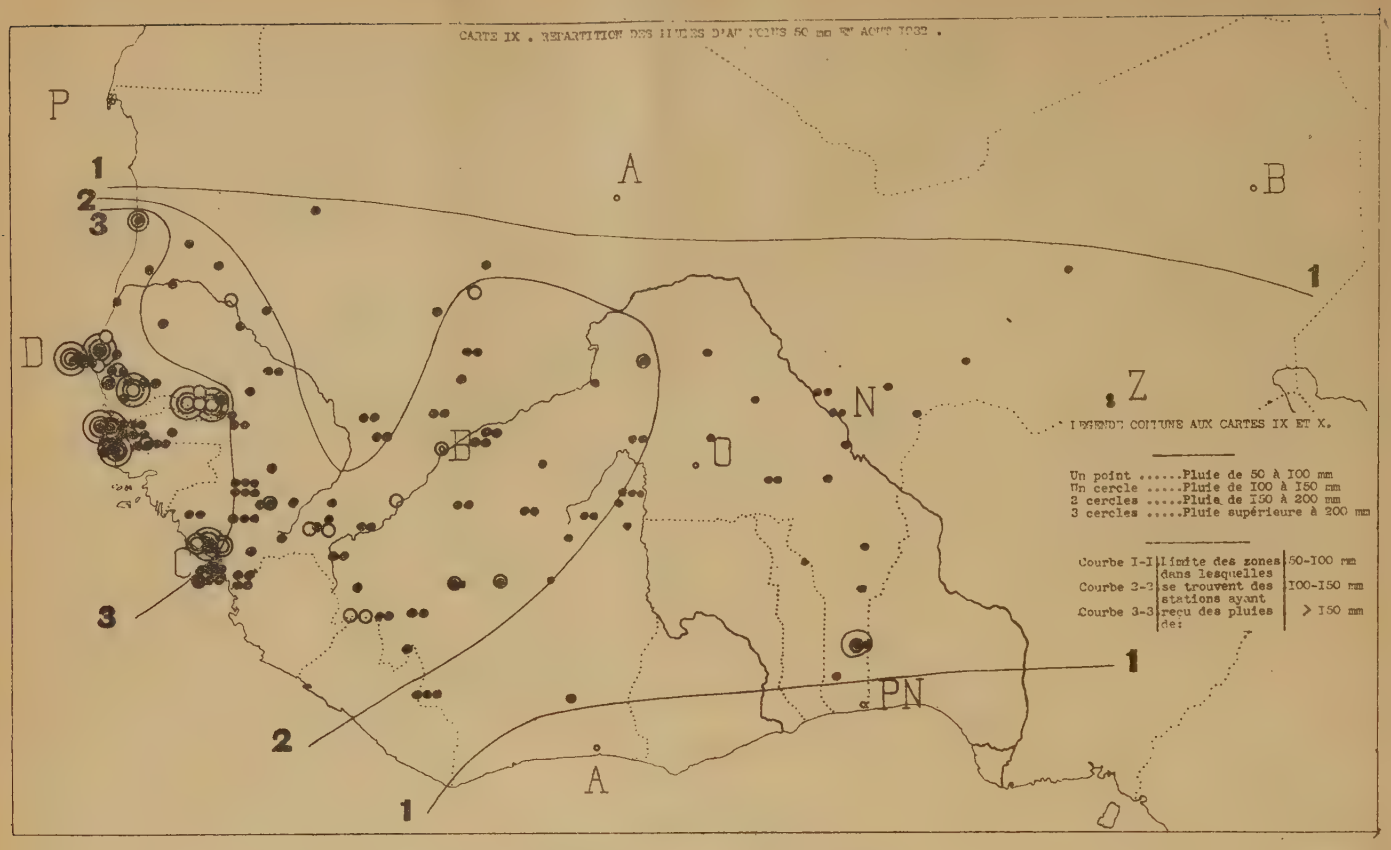

P
A
B
D
N
Z
C
PN
0
5
10
20

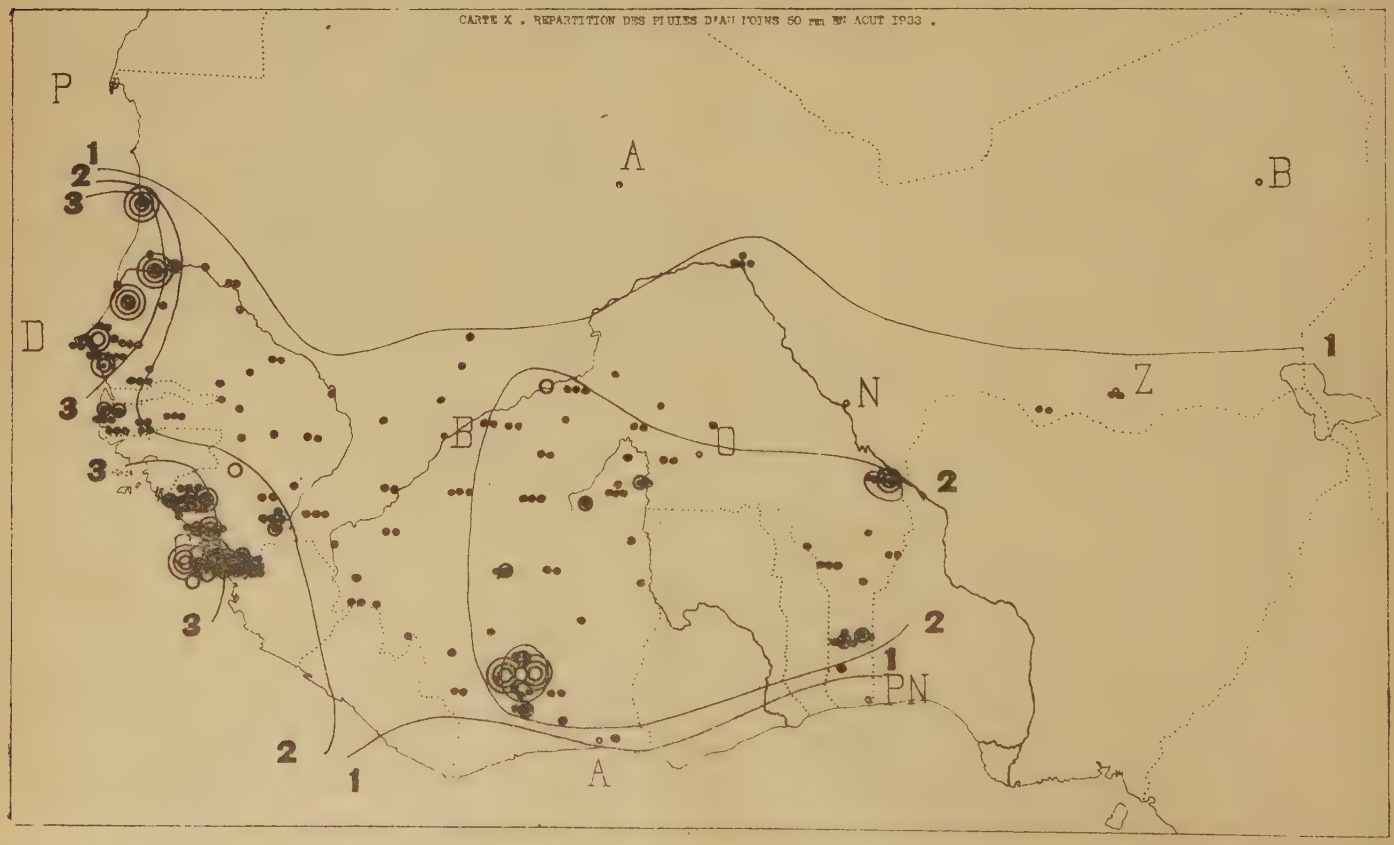
P
A
B
N
Z
C
PN
2
5

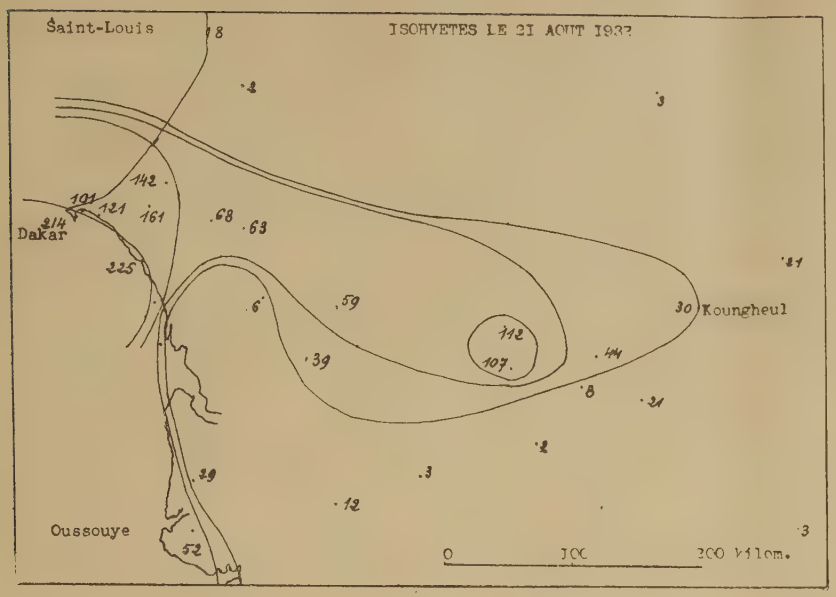
P
A
B
N
Z
C
PN
1
2
5

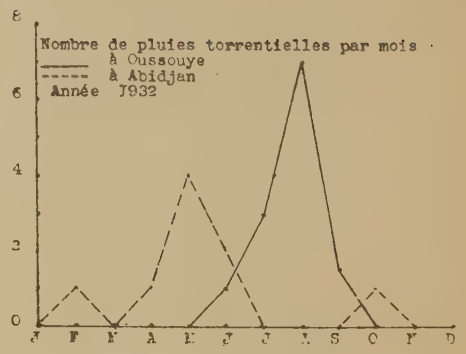

CARTE VII . PLUIES D'AOUT 1932 .
P
50
A
B
50
D
500
1000
N
Z
B
C
100
PN
100
A
A partir de la courbe la plus septentrionale (50 mm), isohyètes de 100 en 100 mm.


CARTE VIII . PLUIES D'AOUT 1933 .
P
50
A
B
50
D
500
N
Z
B
1000
C
PN
A
100

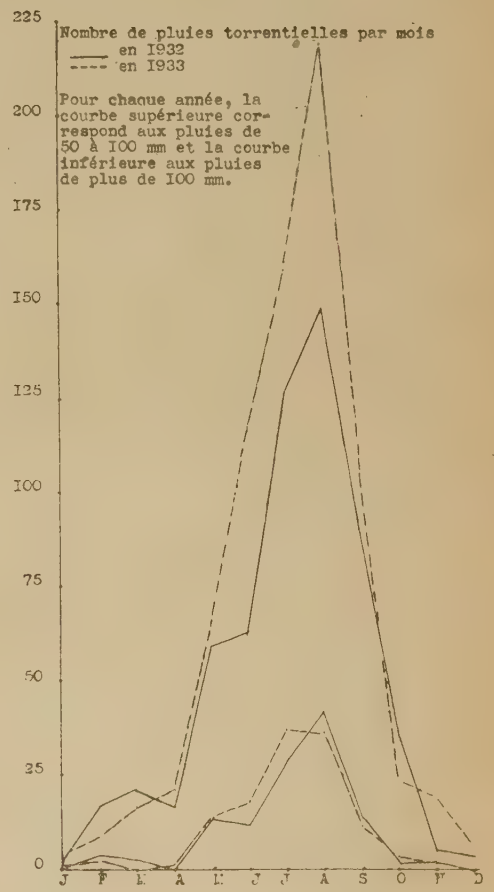

CARTE IX . REPARTITION DES PLUIES D'AU MOINS 50 mm EN AOUT 1932 .
P
A
B
D
N
Z
PN
1
2
3
LEGENDE COMMUNS AUX CARTES IX ET X.
Un point .....Pluie de 50 à 100 mm
Un cercle .....Pluie de 100 à 150 mm
2 cercles .....Pluie de 150 à 200 mm
3 cercles .....Pluie supérieure à 200 mm
Courbe I-I
Courbe 2-2
Courbe 3-3
limite des zones dans lesquelles se trouvent des stations ayant reçu des pluies de:
50-100 mm
100-150 mm
> 150 mm


CARTE X . REPARTITION DES PLUIES D'AU MOINS 50 mm EN AOUT 1933 .
P
A
B
D
N
Z
PN
1
2
3


Saint-Louis
ISOHYETES LE 21 AOUT 1932
Dakar
Koungheul
Oussouye
0 100 200 kilom.


Nombre de pluies torrentielles par mois
à Oussouye
à Abidjan
Année 1932

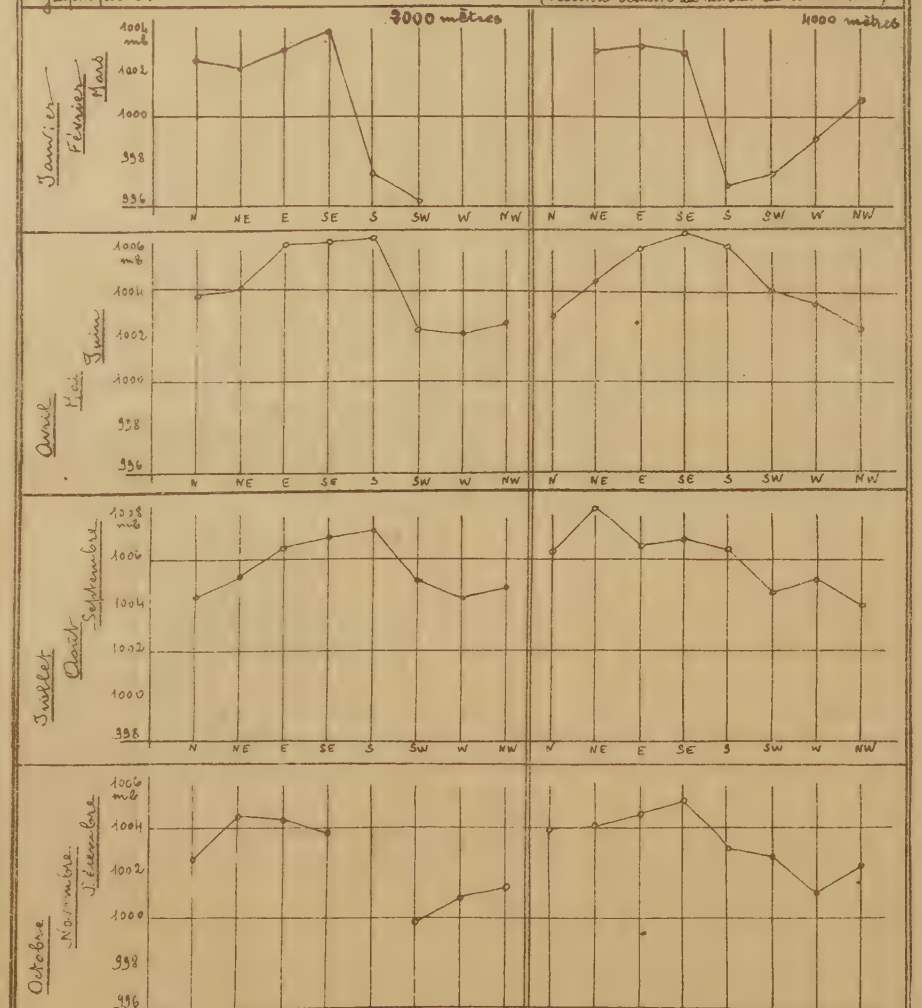
Nombre de stations ayant reçu de 0 à 17 pluies torrentielles
en 1932
en 1933


Nombre de pluies torrentielles par mois
en 1932
en 1933
Pour chaque année, la courbe supérieure correspond aux pluies de 50 à 100 mm et la courbe inférieure aux pluies de plus de 100 mm.

J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

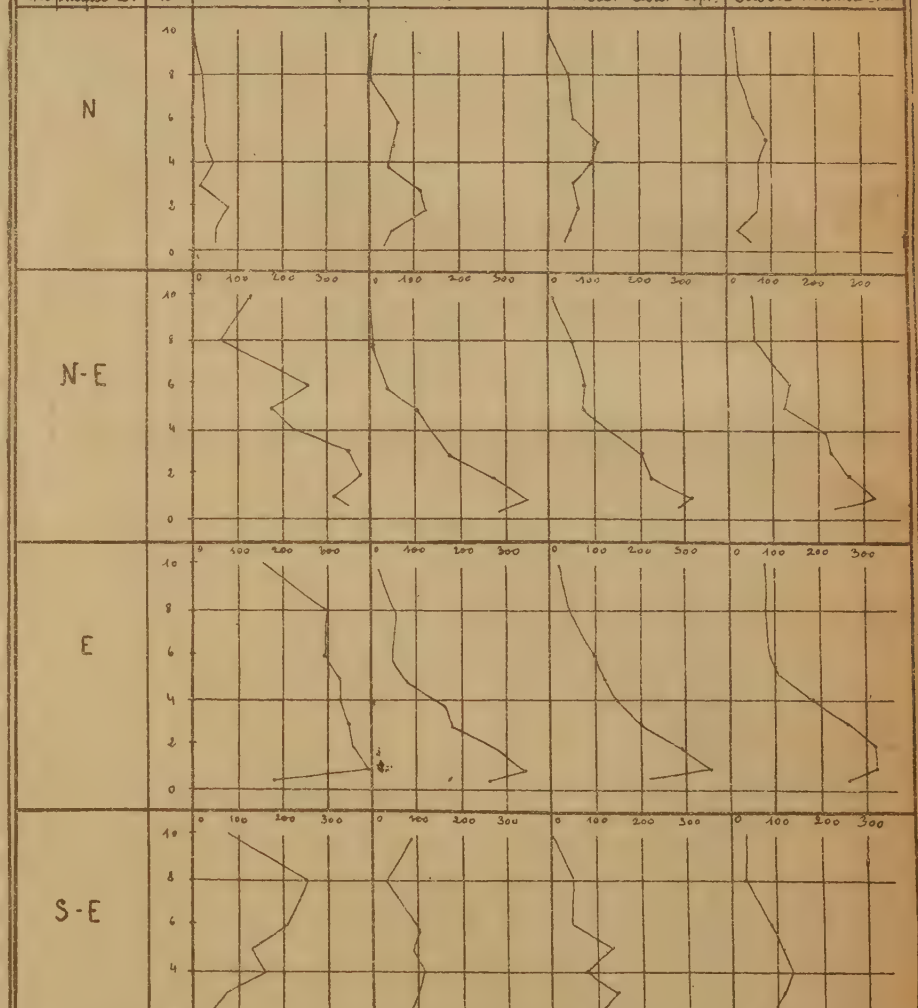
TAHITI Hauteurs barométriques moyennes par différents vents à 2.000m et 4.000m en 1938

Graphique 1. (Pression réduite au niveau de la station)



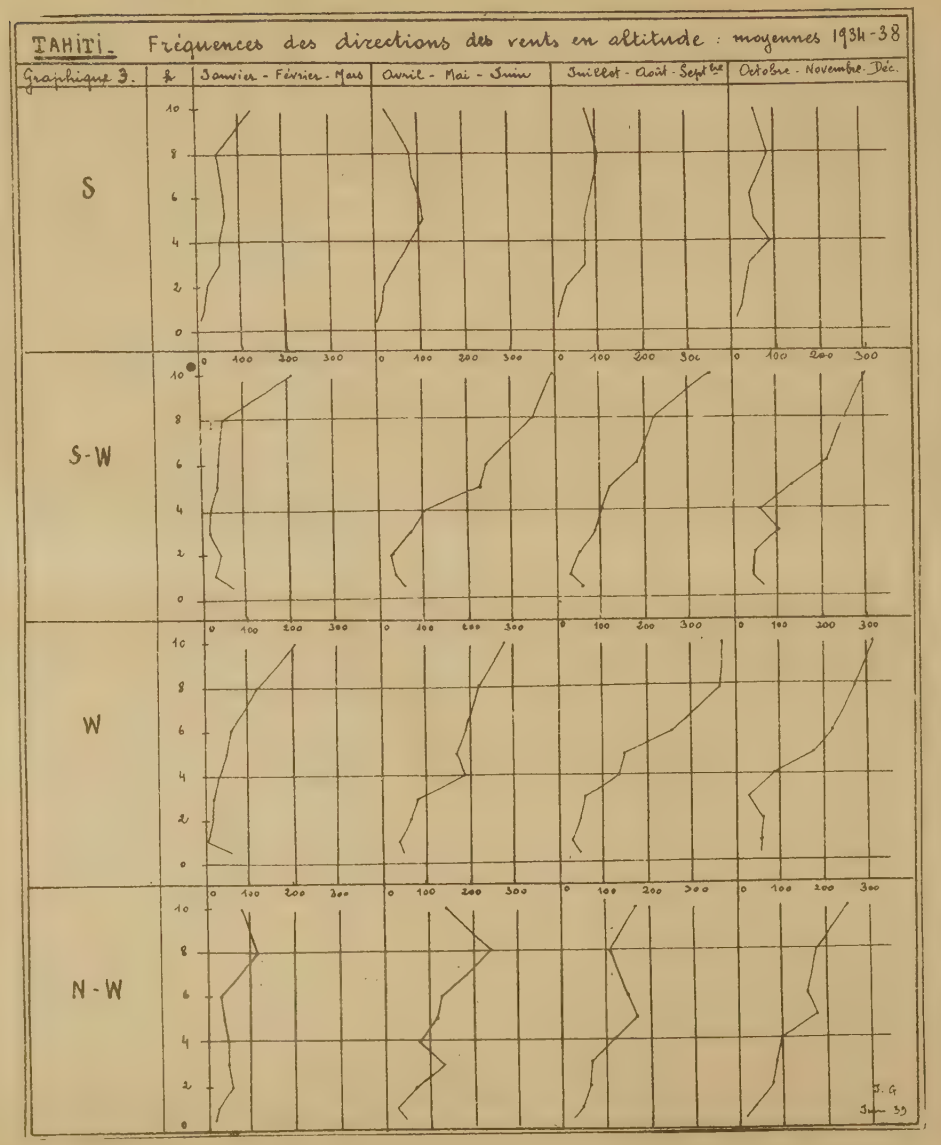
TAHITI . Fréquences des directions des vents en altitude : moyennes 1931-38

Graphique 2.



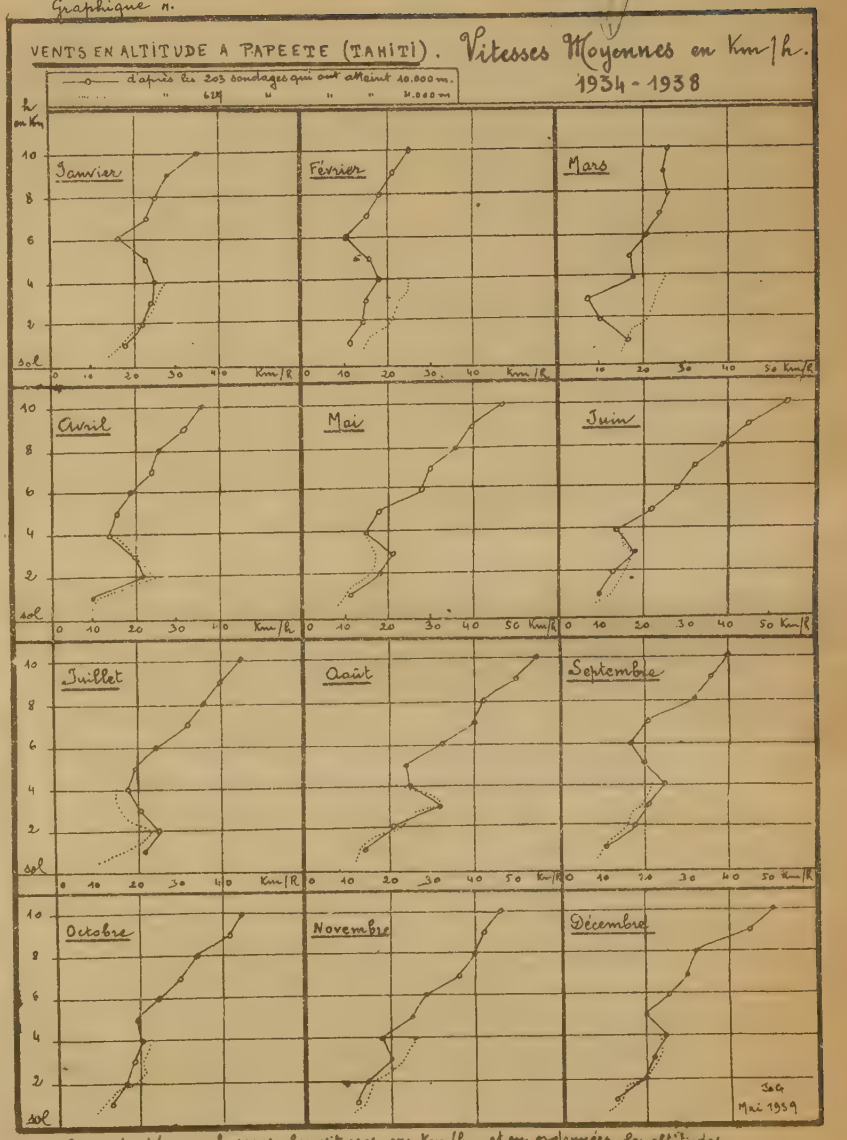
J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

Graphique 3. — TAHITI. Fréquences des directions des vents en altitude : moyennes 1934-38



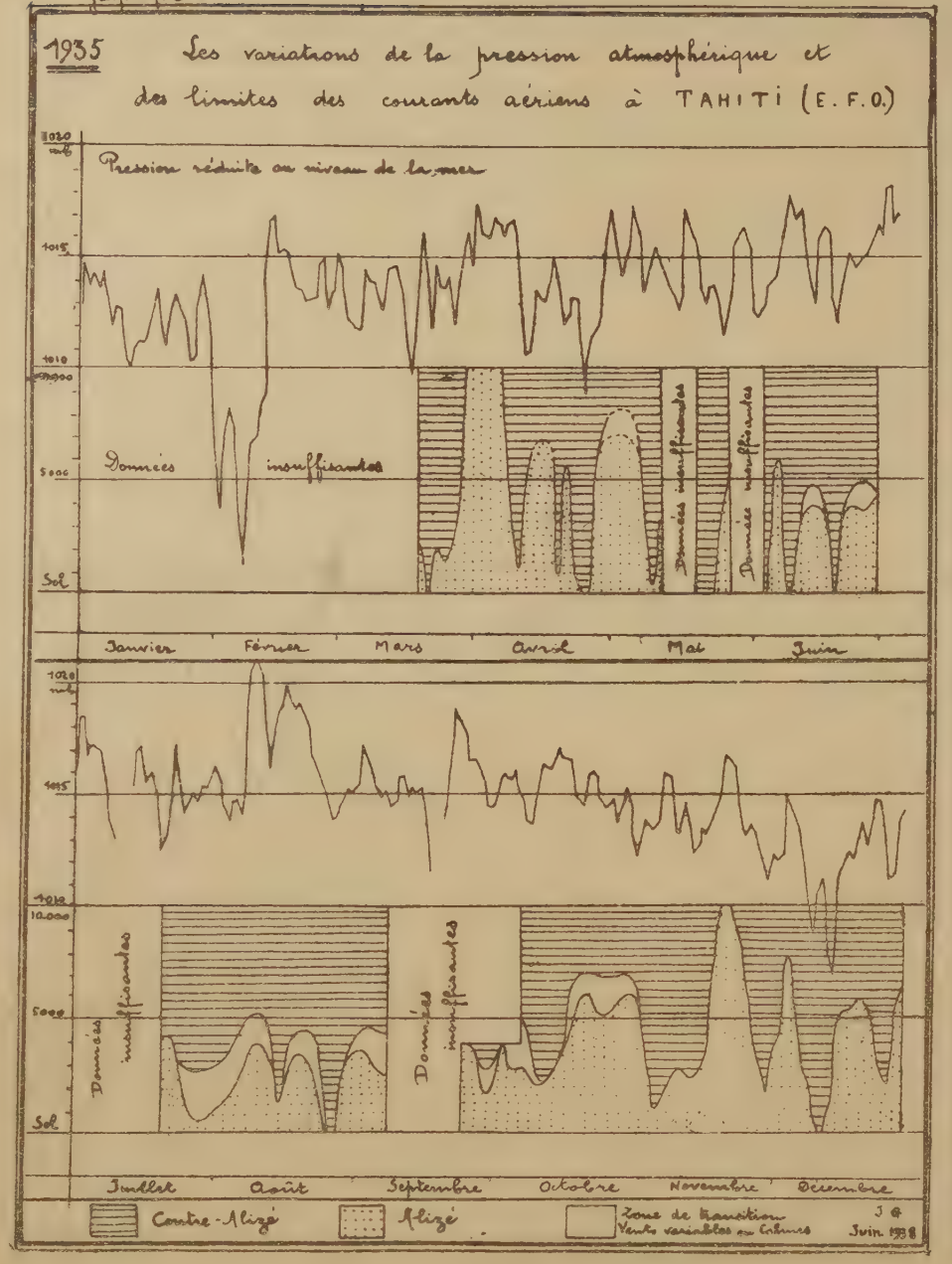
Graphique n.

VENTS EN ALTITUDE A PAPEETE (TAHITI). Vitesses Moyennes en Km/h. 1934 - 1938

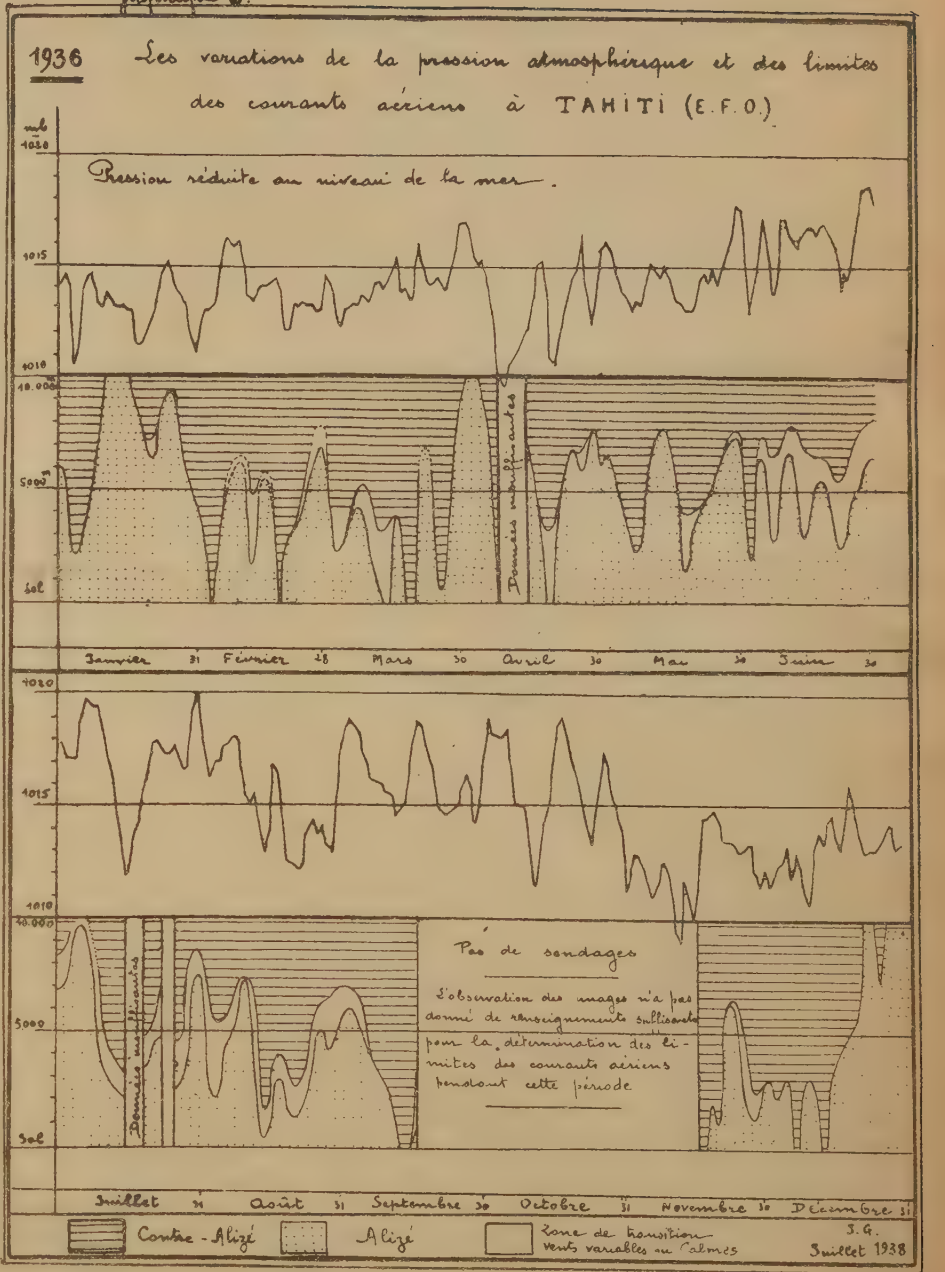


On a porté en abscisses les vitesses en Km/h et en ordonnées les altitudes

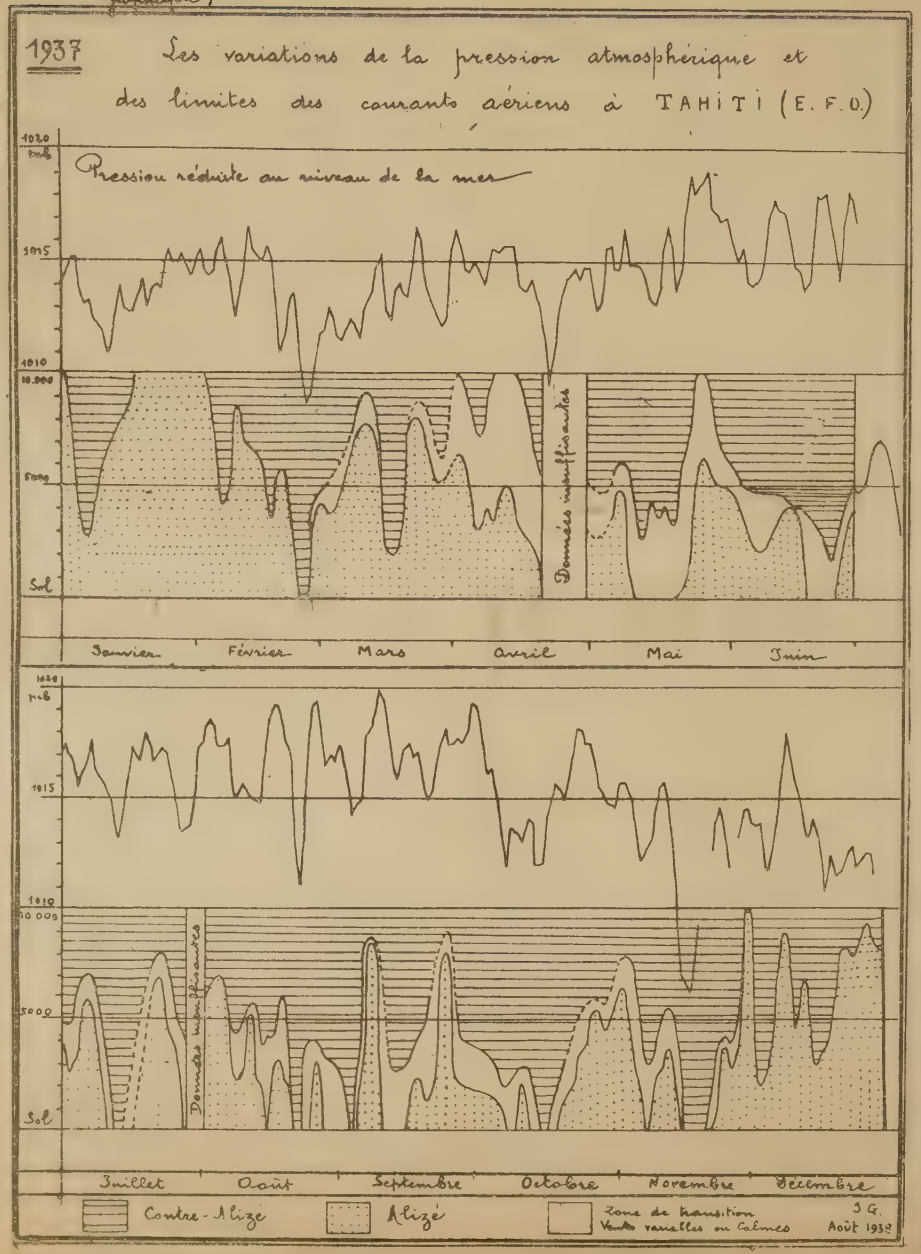
Graphique 5



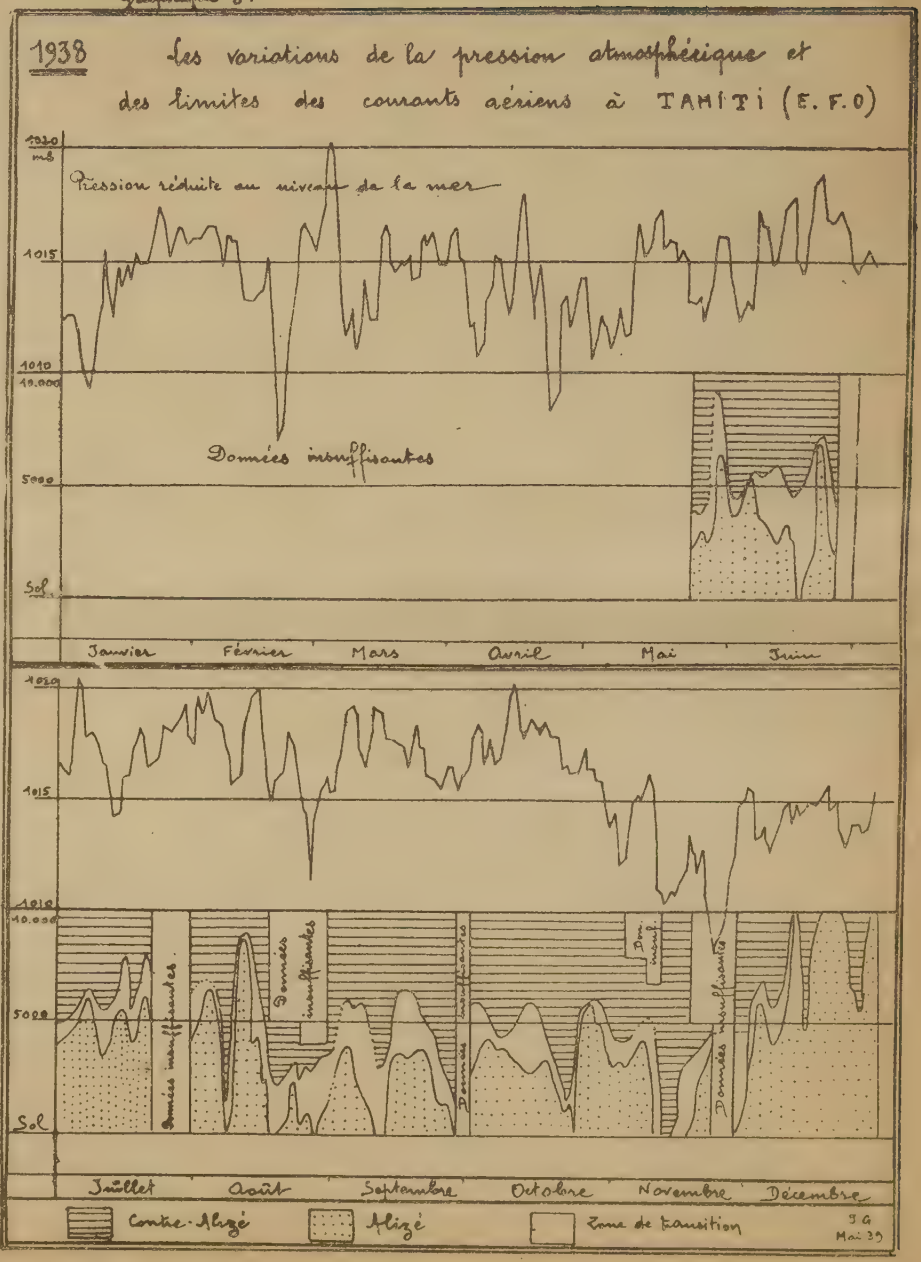
Graphique 6.



Graphique 7



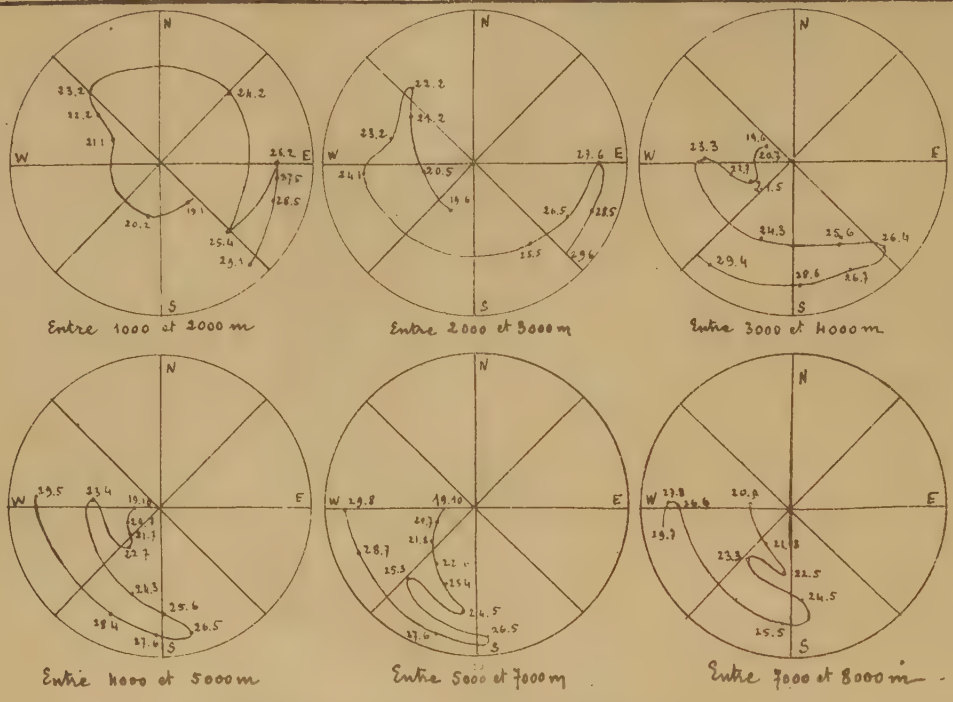
Graphique 8.



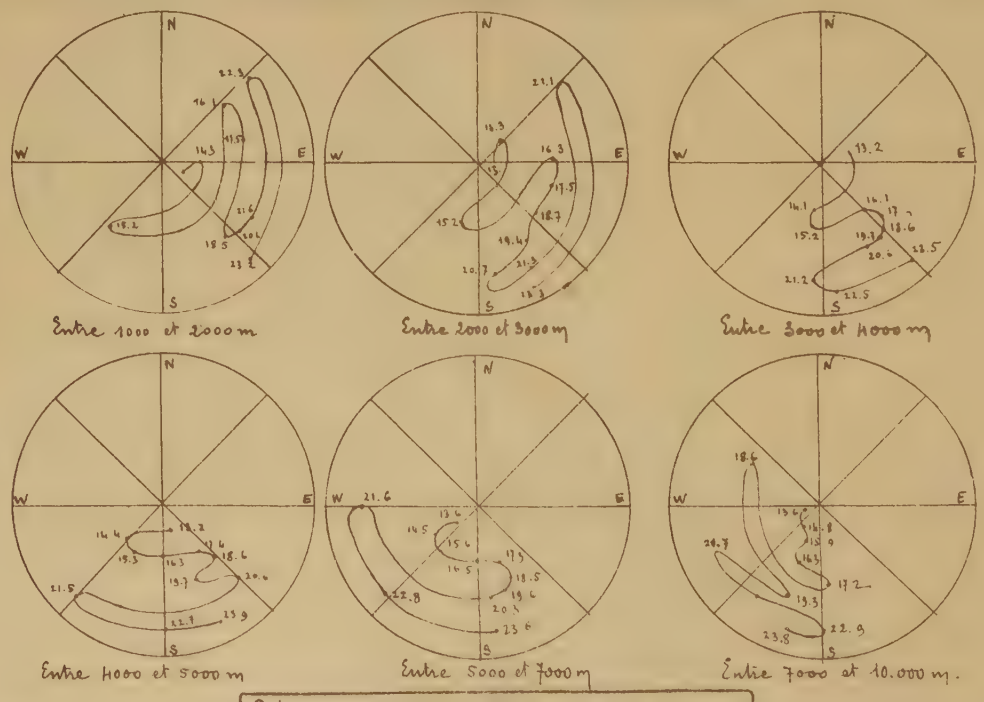
J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

Graphique 9

VARIATION DES DIRECTIONS DES COURANTS AERIENS A PAPEETE (TAHITI) 1.



Série 19 - 29 Mai 1937 (11 sond.)



Série 13-23 Juin 1938 (11 sond.)

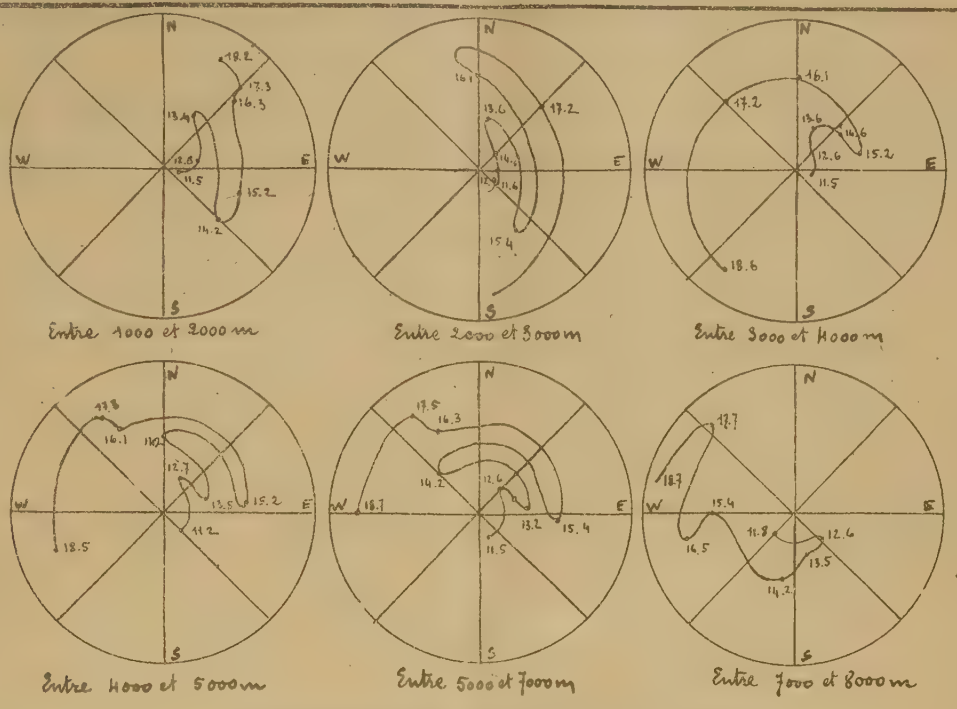
J.G.
Déc. 1938

Dans chacun de ces cercles orientés on a marqué par des points successifs les directions moyennes du vent, d'un jour à l'autre, dans chaque couche considérée.— Ces points s'écartent radialement en fonction du temps.— Les 2 nombres placés près de ces points indiquent respectivement la date du sondage et la force du vent en Beaufort.—

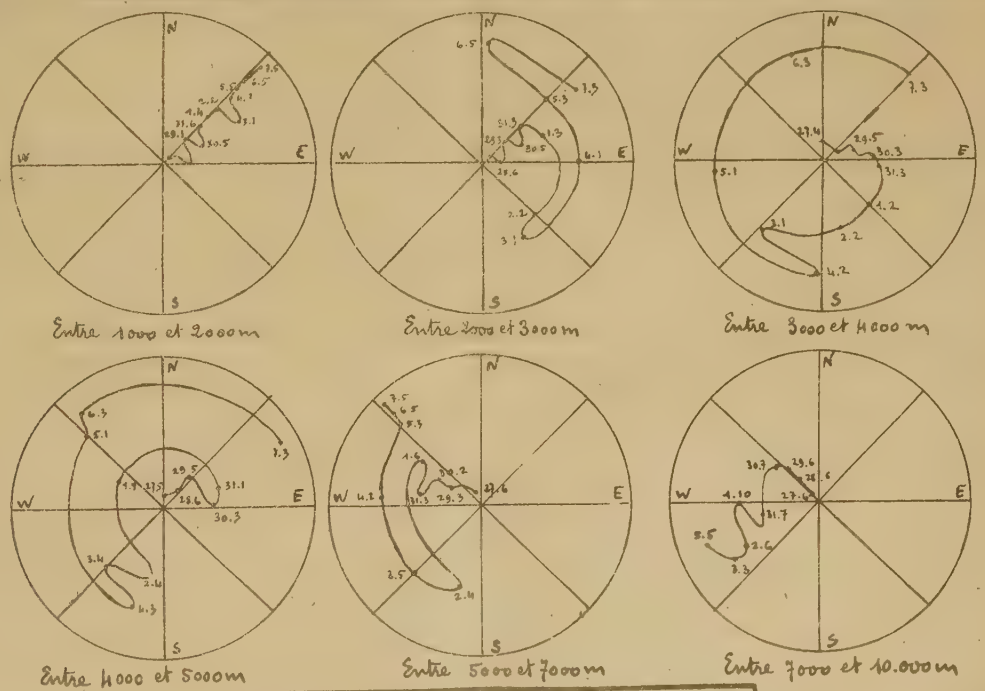
J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

Graphique 10.

VARIATION DES DIRECTIONS DES COURANTS AERIENS A PAPEETE (TAHITI) 2



Série du 11 au 18 Août 1938 (8 sond)



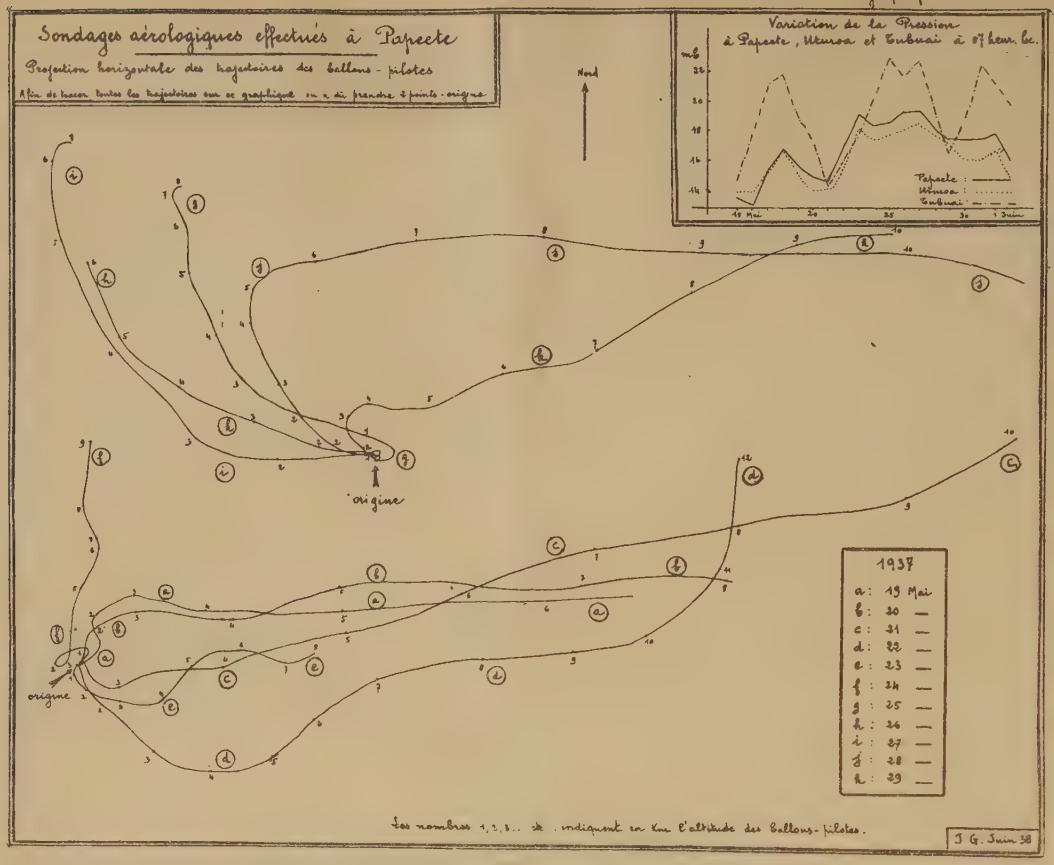
Série du 27 Oct. au 7 Novembre 1938 (12 sond)

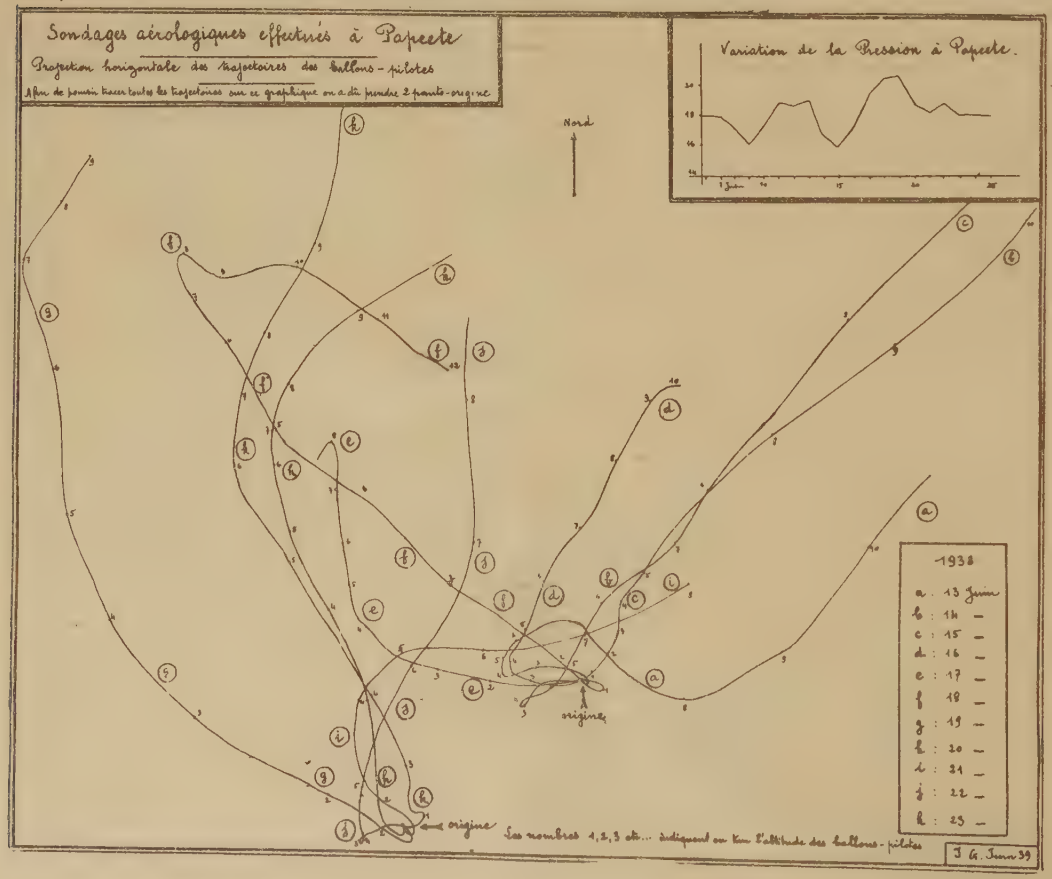
J.G
Déc. 1938

Dans chacun de ces cercles orientés on a marqué par des points successifs les directions moyennes du vent, d'un jour à l'autre, dans chaque couche considérée.- Ces points s'écartent radialement en fonction du temps.- Les 2 nombres placés près de ces points indiquent respectivement la date du sondage et la force du vent en Beaufort.

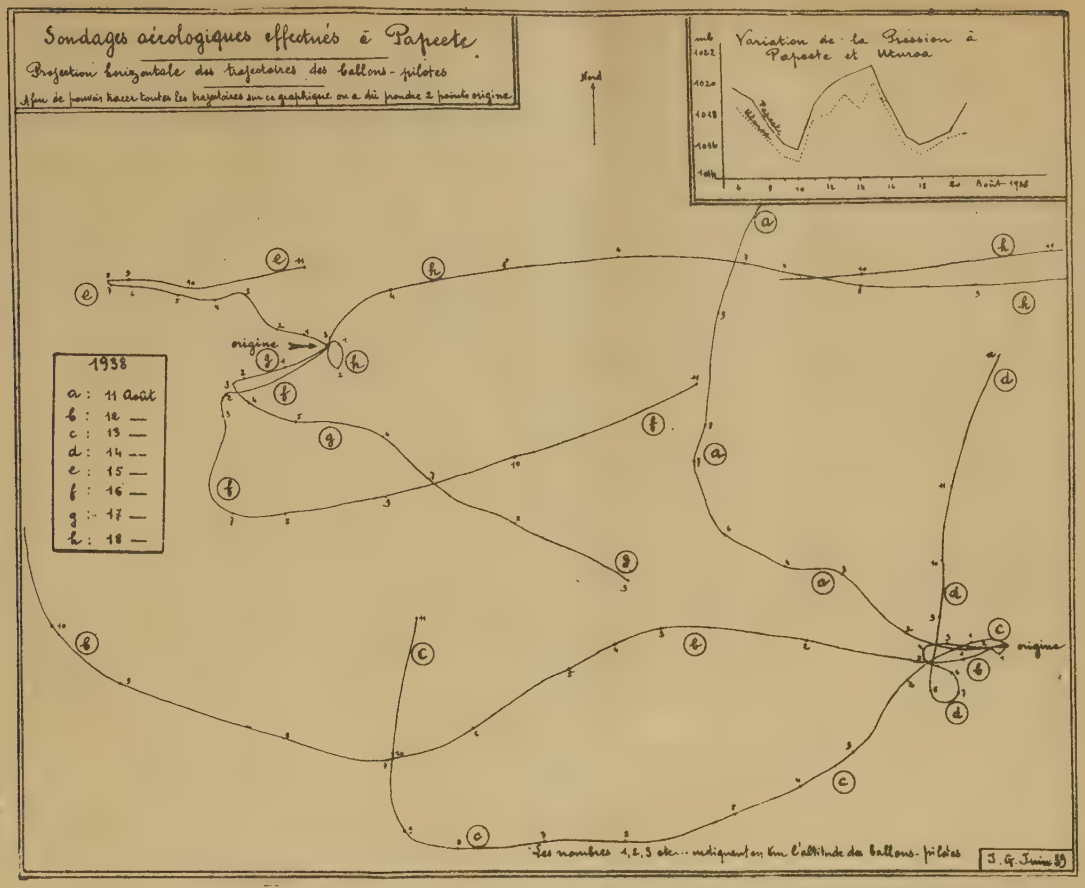
J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

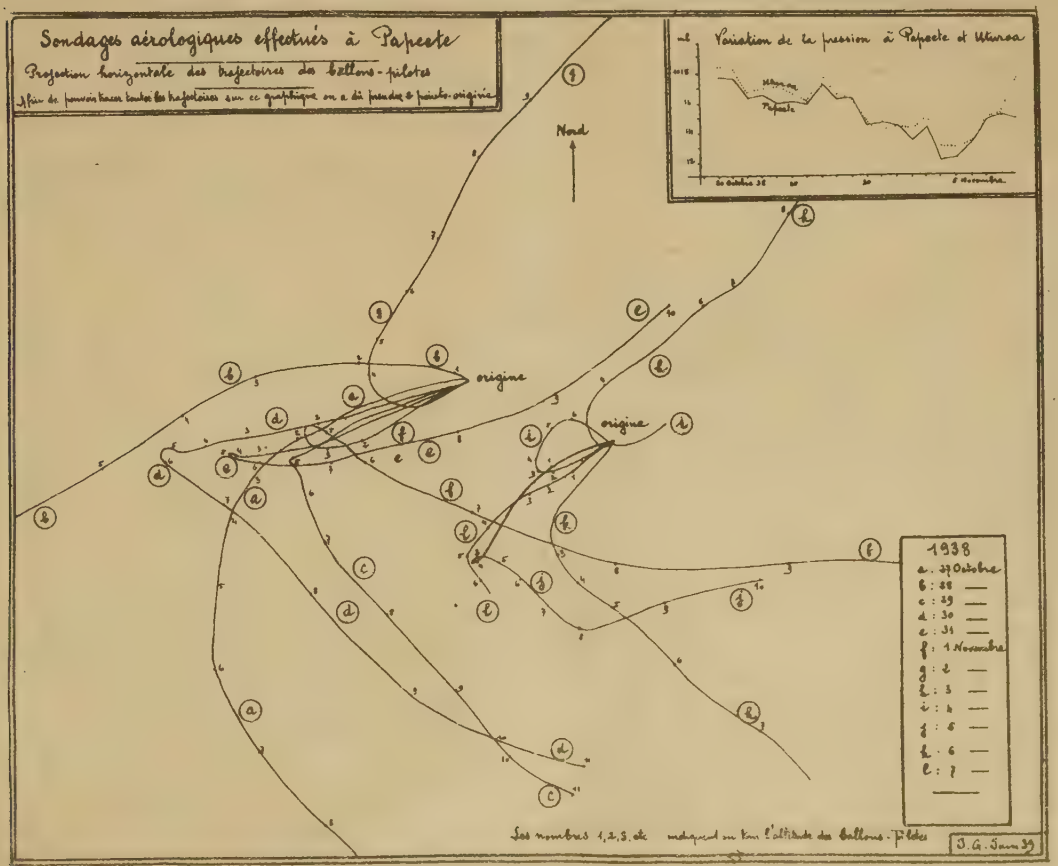
Graphique 11.





J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.





J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

RESULTATS DES SONDAGES EFFECTUES DE 1934 A 1936 A PAPEETE (TAHITI)

STATISTIQUES

TABLEAUX I

I° Nombre de fois que le ballon-pilote a atteint ou dépassé les altitudes indiquées ci-dessous

Altitudes	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T
500 m	72	60	74	95	110	92	84	111	83	96	106	108	1091
1.000 m	69	60	70	85	100	84	81	101	82	84	114	110	1040
2.000 m	67	47	58	80	91	79	78	85	69	75	103	100	932
3.000 m	59	33	44	67	76	74	65	64	53	59	81	84	758
4.000 m	52	26	33	43	65	59	62	52	42	49	73	71	627
5.000 m	42	22	26	35	63	56	53	46	36	45	55	60	540
6.000 m	35	15	19	27	59	49	45	38	34	43	44	48	456
8.000 m	22	10	11	17	44	40	33	22	30	27	26	41	323
10.000 m	13	6	5	7	27	24	26	16	18	18	14	29	203

2° Pourcentages

2.000	6.9	5.1	6.3	8.6	9.8	8.5	8.4	9.2	7.5	8.1	11.0	10.6	100
4.000	8.3	4.2	5.4	6.8	10.4	9.4	9.9	8.3	6.7	7.9	11.4	11.3	100
6.000	7.7	3.3	4.2	5.9	12.8	10.7	9.9	8.3	7.5	9.5	9.7	10.5	100
8.000	6.8	3.2	3.5	5.3	13.6	12.1	10.2	6.8	9.3	8.4	8.1	12.7	100
10.000	6.4	3.0	2.5	3.4	13.3	11.8	12.8	7.9	8.9	8.9	6.9	14.2	100

TABLEAUX II

Fréquence des vitesses du vent aux différentes altitudes (I)

V	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Totaux	%
A 500 mètres														
a(I)	14	17	14	22	34	25	27	35	19	24	29	30	290	26.6
b	35	35	48	42	56	50	38	56	52	55	58	45	570	52.2
c	21	8	11	30	20	16	19	19	10	16	17	27	234	19.6
d	2	0	1	1	0	2	0	1	2	1	2	5	16	1.5
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.1
A 1.000 mètres														
a	7	2	5	7	24	20	2	14	11	10	19	10	146	14.0
b	30	24	28	31	36	37	36	53	45	43	65	56	484	46.6
c	22	17	27	38	34	21	28	30	24	29	28	36	334	32.1
d	9	9	8	2	6	5	7	4	1	2	2	7	69	6.6
e	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	7	0.7

(I)

Les vitesses ont été classées conformément à la classification internationale: nous avons désigné par a les vitesses inférieures ou égales à 5 km/h par b les vitesses comprises entre 6 et 25 km/h par c les vitesses comprises entre 26 et 50 km/h par d les vitesses comprises entre 51 et 75 km/h et par e les vitesses supérieures à 75 km/h .

Tableaux II (suite)

V	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Totaux	%
A 2.000 mètres														
a	0	2	3	3	8	3	6	7	3	3	6	3	47	5.0
b	24	23	27	32	45	47	37	42	40	37	60	42	456	49.0
c	34	17	21	38	35	21	27	27	23	34	30	44	351	37.7
d	8	5	5	6	3	8	8	8	3	1	7	10	72	7.7
e	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	6	0.6
A 3.000 mètres														
a	3	0	5	3	6	9	7	4	0	2	5	7	51	6.7
b	33	22	22	32	38	43	33	26	26	32	56	39	400	52.9
c	20	11	15	25	27	18	21	28	25	24	19	33	266	35.0
d	3	0	2	7	4	4	4	4	2	1	3	5	39	5.2
e	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3	0.4
A 4.000 mètres														
a	1	1	6	3	6	5	7	3	1	1	6	2	44	7.0
b	22	15	16	20	34	33	32	24	26	24	44	35	325	51.6
c	19	10	10	18	19	19	20	19	12	23	19	28	216	34.5
d	8	0	1	2	4	2	3	6	3	1	4	4	38	6.1
e	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0.6
A 5.000 mètres														
a	0	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	2	16	3.0
b	17	14	17	13	28	23	21	19	25	22	31	25	255	47.3
c	12	7	7	16	26	23	24	22	9	17	17	31	219	40.5
d	7	0	0	3	6	8	6	4	3	4	4	2	47	8.7
e	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3	0.6
A 6.000 mètres														
a	1	0	0	1	5	1	3	1	2	0	0	3	17	3.7
b	11	8	9	9	22	16	18	10	17	16	12	20	181	39.7
c	17	7	6	13	20	20	15	23	11	18	17	21	188	41.2
d	6	0	4	4	5	9	8	4	4	6	6	4	60	13.2
e	0	0	0	0	1	3	1	0	0	3	2	0	10	2.2
A 8.000 mètres														
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	3	3	4	2	6	2	1	2	8	3	1	7	42	13.0
c	12	6	6	10	10	17	14	9	17	12	12	20	156	48.4
d	7	1	1	4	14	15	11	7	6	10	11	13	106	21.8
e	0	0	0	1	3	6	2	4	1	2	2	1	22	6.6
A 10.000 mètres														
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	1	0	0	1	2	1	1	0	1	1	0	3	11	5.4
c	7	3	4	3	9	3	11	5	8	5	5	9	73	35.9
d	4	5	1	3	11	10	11	8	7	9	6	10	87	42.9
e	1	0	0	0	5	6	3	3	1	3	8	7	32	15.8

TABLEAUX III

Fréquence des directions du vent aux différentes altitudes

A 500 mètres

M	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T	M	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
	Vitesses compr. entre 6 et 25 Km/h										Vitesses compr. entre 26 et 50 Km/h								
J	2	14	9	1	1	4	4	0	35	J	0	11	10	0	0	0	0	0	21
F	4	10	8	1	0	6	4	2	35	F	1	5	1	0	0	0	1	0	8
M	4	25	9	0	0	4	4	2	48	M	5	4	1	0	0	0	0	1	11
A	1	14	12	1	0	6	2	6	42	A	1	16	12	0	0	1	0	0	30
M	6	15	13	1	0	7	8	6	56	M	0	9	11	0	0	0	0	0	20
J	3	22	13	0	0	3	5	4	50	J	0	9	6	0	0	1	0	0	16
J	1	13	14	1	0	4	4	1	38	J	0	12	7	0	0	0	0	0	19
A	5	20	13	2	1	8	6	1	56	A	0	13	6	0	0	0	0	0	19
S	4	16	15	1	1	5	5	5	52	S	0	5	5	0	0	0	0	0	10
O	3	14	13	3	3	9	6	2	55	O	0	3	10	0	0	1	1	1	16
N	1	22	18	0	1	8	7	1	58	N	0	6	10	0	0	1	0	0	17
D	3	17	14	2	0	3	5	1	45	D	0	12	15	0	0	0	0	0	27
T	32	202	151	13	7	67	60	31	570	T	7	105	94	0	0	4	2	2	214
	Vitesses compr. entre 51 et 75 Km/h										Vitesses supérieures à 75 Km/h								
J	0	2	0	0	0	0	0	0	2	J	néant								
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	F	néant								
M	0	1	0	0	0	0	0	0	1	M	néant								
A	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	néant								
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	néant								
J	0	1	0	0	0	0	0	0	1	J	néant								
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	J	néant								
A	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	néant								
S	0	1	1	0	0	0	0	0	2	S	néant								
O	0	1	0	0	0	0	0	0	1	O	néant								
N	0	2	0	0	0	0	0	0	2	N	néant								
D	0	4	1	0	0	0	0	0	5	D	0	1	0	0	0	0	0	0	1
T	0	14	2	0	0	0	0	0	16	T	0	1	0	0	0	0	0	0	1

A 1.000 mètres

	Vitesses compr. entre 6 et 25 Km/h										Vitesses compr. entre 26 et 50 Km/h								
J	0	11	15	3	1	0	0	0	30	J	0	10	12	0	0	0	0	0	22
F	3	6	6	2	1	2	1	3	24	F	1	5	11	0	0	0	0	0	17
M	3	9	7	1	1	4	1	2	28	M	2	10	15	0	0	0	0	0	27
A	2	8	10	3	1	2	3	1	31	A	0	20	16	0	0	1	0	1	38
M	2	6	13	2	1	3	4	5	36	M	2	19	11	0	0	0	2	0	34
J	5	15	9	0	0	5	3	2	37	J	1	12	7	0	0	1	0	0	21
J	2	12	17	1	1	2	0	1	36	J	0	13	15	0	0	0	0	0	28
A	8	14	19	1	0	1	3	7	53	A	0	12	14	0	0	0	2	1	30
S	1	13	15	3	2	4	4	3	45	S	2	11	10	1	0	0	0	0	24
O	2	11	19	1	1	2	5	2	43	O	0	12	14	1	0	1	1	0	29
N	4	18	17	4	2	8	7	5	65	N	1	12	7	0	0	4	3	1	28
D	3	18	26	3	2	0	3	1	56	D	0	20	14	1	0	0	0	1	36
T	35	140	173	24	13	33	34	32	484	T	9	156	146	3	0	9	7	4	334

TABLEAUX III (suite)

M	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T	M	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
	Vitesses compr. entre 51 et 75 Km/h										Vitesses supérieures à 75 Km/h								
J	0	5	4	0	0	0	0	0	9	J	0	1	0	0	0	0	0	0	1
F	2	2	5	0	0	0	0	0	9	F	0	0	1	0	0	0	0	0	1
M	0	5	3	0	0	0	0	0	8	M	0	0	1	0	0	0	0	0	1
A	1	6	2	0	0	0	0	0	9	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	2	3	1	0	0	0	0	0	6	M	0	1	0	0	0	0	0	0	1
J	0	4	1	0	0	0	0	0	5	J	0	1	0	0	0	0	0	0	1
J	0	6	1	0	0	0	0	0	7	J	0	1	0	0	0	0	0	0	1
A	0	1	3	0	0	0	0	0	4	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	1	0	0	0	0	0	0	1	S	0	1	0	0	0	0	0	0	1
O	0	1	1	0	0	0	0	0	2	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	2	0	0	0	0	0	0	2	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	5	2	0	0	0	0	0	7	D	0	1	0	0	0	0	0	0	1
T	5	41	23	0	0	0	0	0	69	T	0	5	2	0	0	0	0	0	7

A 2.000 mètres

	Vitesses compr. entre 6 et 25 km/h										Vitesses compr. entre 26 et 50 km/h								
J	2	8	8	3	1	2	0	0	24	J	0	16	16	0	0	0	0	0	34
F	4	5	8	2	0	2	1	1	23	F	2	5	7	0	0	0	0	3	17
M	5	7	8	0	2	1	1	3	27	M	0	10	5	0	0	0	1	2	21
A	4	11	6	1	1	2	2	5	32	A	3	16	14	0	0	2	2	1	38
M	7	7	12	5	1	2	4	7	45	M	5	8	13	4	0	0	3	2	35
J	9	12	14	4	2	1	4	1	47	J	4	8	4	3	0	0	2	0	21
J	2	16	11	4	1	2	2	1	37	J	1	12	11	0	0	0	2	1	27
A	2	7	13	8	2	5	4	4	42	A	3	10	8	0	0	1	2	3	27
S	6	8	8	9	4	2	0	3	40	S	0	7	9	4	0	0	1	2	23
O	4	8	14	5	1	4	1	0	37	O	1	9	13	3	2	2	1	3	34
N	4	14	16	6	3	5	5	7	60	N	0	9	9	0	1	1	6	4	30
D	7	13	8	7	0	1	0	6	42	D	3	14	23	2	0	1	0	1	44
T	55	114	126	51	18	29	24	38	456	T	22	126	132	10	3	10	20	22	351
	Vitesses compr. entre 51 et 75 km/h										Vitesses supérieures à 75 km/h								
J	0	5	3	0	0	0	0	0	8	J	0	1	0	0	0	0	0	0	1
F	0	3	1	0	0	0	0	1	5	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	2	3	0	0	0	0	0	5	M	0	0	2	0	0	0	0	0	2
A	0	2	4	0	0	0	0	0	6	A	0	0	1	0	0	0	0	0	1
M	0	1	1	0	0	0	0	1	3	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	1	5	1	0	0	0	0	1	8	J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	4	3	0	0	0	1	0	8	J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	2	2	1	0	0	0	1	2	8	A	0	1	0	0	0	0	0	0	1
S	0	0	3	0	0	0	0	0	3	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	1	0	0	0	0	0	0	1	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	2	1	0	0	0	4	0	7	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	4	6	0	0	0	0	0	10	D	0	1	0	0	0	0	0	0	1
T	3	31	27	0	0	0	6	5	72	T	0	3	3	0	0	0	0	0	6

A 3.000 mètres

	Vitesses compr. entre 6 et 25 km/h										Vitesses compr. entre 26 et 50 km/h								
J	0	16	11	4	2	0	0	0	33	J	0	11	9	0	0	0	0	0	20
F	2	3	8	2	3	0	2	2	22	F	0	3	5	1	0	0	0	1	11
M	0	5	7	3	2	3	0	2	22	M	0	7	6	0	0	0	0	2	15
A	8	4	11	3	1	1	2	2	32	A	4	6	8	0	0	1	4	2	25
M	2	5	7	6	1	5	4	8	38	M	0	5	2	6	0	4	5	5	27
J	7	9	6	2	7	2	1	8	43	J	3	5	2	1	1	1	2	3	18
J	3	2	10	7	0	0	3	1	33	J	1	6	8	4	1	1	0	0	21
A	5	5	8	2	4	6	1	1	36	A	1	6	7	2	2	2	2	6	28

J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

TABLEAUX III (suite)

M	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
S									
S	I	8	3	5	4	2	2	I	26
O	2	3	IO	3	5	5	I	3	32
N	3	I2	I2	9	3	8	2	5	54
D	5	8	I2	4	I	2	I	6	39
T	58	87	99	5I	33	34	I9	39	400

Vitesses compr. entre 5I et 75km:h

J	0	2	I	0	0	0	0	0	3
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	I	0	0	0	0	I	2
A	0	3	3	0	0	0	0	I	7
M	I	I	0	I	0	0	0	I	4
J	0	I	I	I	0	0	0	I	4
J	0	I	0	2	0	I	0	0	4
A	0	I	0	0	0	0	I	2	4
S	0	0	I	0	0	I	0	0	2
O	0	0	0	I	0	0	0	0	I
N	0	I	0	0	0	0	0	2	3
D	0	3	I	0	0	0	0	I	5
T	I	I4	8	5	0	3	I	7	39

Vitesses supérieures à 75 km:h

J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	I	0	0	0	0	0	0	I
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	I	I
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	I	I

A 4000 mètres

J	I	5	IO	3	I	0	I	I	22
F	2	4	I	4	2	I	0	I	I5
M	2	3	4	I	2	I	0	3	I6
A	I	4	6	0	I	I	4	3	20
M	5	7	4	6	2	3	5	2	34
J	3	4	4	2	9	4	6	I	33
J	3	3	8	3	3	4	2	6	32
A	4	4	I	3	0	3	4	5	24
S	2	4	3	3	6	3	4	I	26
O	I	4	4	4	4	0	4	3	24
N	3	7	6	9	5	4	4	6	44
D	7	9	6	7	I	I	2	2	35
T	34	58	57	45	36	24	37	34	325

Vitesses compr. entre 6 et 25 km:h

J	0	5	9	4	I	0	0	0	I9
F	0	2	3	4	I	0	0	I	I0
M	0	3	5	0	0	I	I	0	I0
A	0	4	8	I	0	I	2	4	I8
M	0	0	4	3	I	3	7	I	I9
J	0	4	2	4	0	4	4	I	I9
J	I	7	5	3	0	0	I	3	20
A	3	2	3	0	0	2	5	4	I9
S	0	3	3	0	2	2	2	0	I2
O	I	6	3	0	2	2	6	3	23
N	I	5	2	3	2	2	2	2	I9
D	I	4	I4	2	3	2	I	I	I8
T	7	45	59	24	II	I9	3I	20	216

Vitesses compr. entre 26et 50 km:h

J	0	0	0	0	I	0	0	0	I
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	I	0	0	0	0	0	I
M	0	0	0	I	0	I	0	2	4
J	0	0	0	0	I	0	I	I	3
J	0	0	0	0	0	0	I	I	2
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	I	0	0	0	0	0	0	I
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	I	I	0	0	0	0	2
T	0	2	I	2	2	I	2	I	II

Vitesses supérieures à 75 km:h

J	I	I	0	0	0	0	0	0	2
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	I	0	0	0	0	0	I
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	I	0	I	2
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	I	I	0	0	0	0	2

TABLEAUX III (suite)

A 5.000 mètres

J	I	3	8	I	3	0	I	0	I7
F	I	3	5	2	I	0	0	2	I4
M	2	I	I	6	I	2	3	I	I7
A	2	2	3	2	I	2	I	0	I5
M	3	0	6	3	5	6	2	2	28
J	I	2	0	I	3	6	4	6	23
J	I	2	2	2	4	0	4	3	2I
A	3	I	4	2	0	2	4	3	I9
S	3	I	4	7	2	4	2	2	25
O	3	4	0	5	I	2	4	3	22
N	3	4	3	2	I	4	5	8	3I
D	I	4	4	6	I	2	3	4	25
T	28	26	4I	39	24	30	33	34	255

Vitesses compr. entre 6et 25 km:h

J	I	2	I2	2	0	0	0	0	I8
F	0	3	0	I	I	I	0	I	7
M	0	2	3	0	0	I	I	0	7
A	I	5	I	2	I	2	3	3	I8
M	0	4	0	4	2	9	5	2	26
J	I	2	I	2	4	7	3	3	23
J	2	3	3	4	3	2	2	5	24
A	I	3	3	I	0	2	5	7	22
S	I	0	I	I	0	3	2	I	9
O	3	3	0	0	2	3	5	2	I7
N	I	0	0	2	I	5	5	3	I7
D	3	5	9	3	I	2	3	5	3I
T	I4	32	33	22	I5	37	34	32	219

Vitesses compr. entre 26 et 50 km:h

J	I	2	4	I	0	0	0	0	7
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	I	0	0	0	I	0	I	3
M	0	I	0	0	0	0	5	0	6
J	I	0	I	0	0	2	3	I	8
J	I	I	0	I	I	0	I	I	6
A	0	I	I	2	0	I	I	0	4
S	0	0	0	I	0	2	0	0	3
O	0	0	0	0	0	I	2	I	4
N	0	0	0	0	0	I	I	2	4
D	0	I	0	0	I	0	0	2	4
T	2	7	6	3	I	9	I5	6	47

Vitesses supérieures à 75 km:h

J	néant								
F	néant								
M	néant								
A	néant								
M	0	0	0	0	0	0	I	0	I
J	néant								
J	0	0	0	0	0	0	0	I	I
A	néant								
S	néant								
O	0	0	0	0	0	0	I	0	I
N	néant								
D	néant								
T	0	0	0	0	0	0	2	I	3

A 6.000 mètres

J	0	2	2	4	2	0	I	0	II
F	I	4	I	I	0	I	0	0	8
M	0	I	I	2	I	I	2	I	9
A	2	I	I	2	3	I	I	0	9
M	2	I	0	4	4	5	5	7	28
J	3	I	I	3	2	3	2	2	I6
J	I	I	2	I	0	5	3	0	I3
A	I	0	I	I	0	2	3	2	I0
S	3	2	I	I	0	2	4	3	I7
O	2	2	I	I	0	3	4	3	I6
N	0	5	0	2	0	4	4	4	I9
D	0	5	3	4	0	4	3	I	20
T	I3	24	I5	26	I5	3I	32	25	I8I

Vitesses compr. entre 6 et 25 km:h

J	0	3	9	4	I	0	0	0	I7
F	0	5	2	0	0	0	0	0	7
M	I	I	I	I	0	I	0	I	6
A	I	I	I	I	0	I	0	I	6
M	0	0	I	I	I	8	4	4	20
J	2	0	0	I	I	6	5	2	20
J	I	2	I	I	2	3	3	I	I5
A	I	2	5	I	0	3	9	2	23
S	I	2	0	0	2	4	I	0	I0
O	0	4	I	0	I	3	2	I	I2
N	0	I	I	0	2	5	3	5	I7
D	2	4	5	3	0	2	4	0	2I
T	I3	25	28	I4	I6	37	33	22	I88

Vitesses compr. entre 26 et 50 km:h

J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	3	4	3	I0

Vitesses supérieures à 75 km:h

J	néant								
F	néant								
M	néant								
A	néant								
M	0	0	0	0	0	J	I	0	I
J	0	0	0	0	0	0	I	0	I
J	néant								
A	néant								
S	néant								
O	0	0	0	0	0	2	I	0	3
N	0	0	0	0	0	0	I	I	2
D	néant								
T	0	0	0	0	0	3	4	3	I0

TABLEAUX III (suite)

A 8.000 mètres

M	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
J	0	0	I	I	I	0	0	0	3
F	0	I	0	0	0	I	I	3	5
M	0	0	0	I	I	0	I	I	4
A	0	0	I	0	0	I	0	0	2
M	0	0	I	0	I	2	I	I	6
J	0	0	0	0	0	2	0	0	2
J	0	0	0	0	0	0	I	0	I
A	0	0	0	0	0	0	2	2	4
S	I	0	0	0	3	2	2	0	8
O	0	0	0	0	0	I	I	I	3
N	0	0	0	0	0	0	0	I	I
D	I	0	0	I	2	0	2	2	7
T	2	I	4	2	9	9	7	8	42

Vitesses compr. entre 6 et 25 km:h

J	0	0	2	4	0	0	I	0	7
F	0	0	I	0	0	0	0	I	2
M	0	0	0	0	0	I	0	I	2
A	0	0	0	I	0	I	0	I	3
M	0	0	0	0	I	7	3	7	I9
J	0	0	0	0	I	4	5	5	I5
J	0	0	I	I	I	3	4	I	II
A	I	0	0	0	0	I	4	I	7
S	0	0	0	0	0	I	I	2	4
O	0	0	0	0	0	2	3	5	I0
N	0	0	0	0	0	6	2	3	II
D	0	2	0	I	3	3	I	I3	23
T	I	2	8	5	6	38	27	26	I03

Vitesses compr. entre 26 et 50 km:h

J	I	I	4	3	I	I	I	0	I2
F	0	0	3	2	0	0	0	I	6
M	0	I	2	0	0	I	0	2	6
A	0	I	2	I	0	3	I	2	I0
M	0	0	I	I	I	3	6	4	I6
J	0	I	I	0	I	2	8	5	I7
J	0	I	I	0	2	5	7	3	I9
A	0	I	I	2	0	2	2	I	9
S	2	3	I	I	3	3	4	0	I7
O	0	0	0	0	2	6	2	2	I2
N	0	2	0	0	I	4	3	2	I2
D	0	4	3	3	2	3	5	0	20
T	6	I4	I8	I4	I2	35	40	I7	I56

Vitesses supérieures à 75km:h

J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	I	0	0	2	3
J	0	0	0	0	0	3	I	2	6
J	0	0	0	0	0	2	0	0	2
A	0	0	0	0	0	0	4	0	4
S	0	0	0	0	0	0	I	0	I
O	0	0	0	0	0	I	I	2	4
N	0	0	0	0	0	I	I	I	3
D	0	0	0	0	0	I	I	0	2
T	0	0	0	0	0	8	8	6	22

A I0.000 mètres

J	0	0	0	0	I	0	0	0	I
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	I	0	0	0	0	I
M	0	0	0	0	I	0	I	0	2
J	0	0	0	0	0	0	I	0	I
J	0	0	0	0	0	0	I	I	2
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	I	0	0	0	0	0	0	I
O	0	0	0	0	0	I	0	0	I
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	I	I	I	0	0	0	0	3
T	0	2	I	2	2	I	2	I	II

Vitesses compr. entre 6 et 25km:h

J	0	0	0	0	I	0	0	0	I
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	I	0	0	0	I	2
M	0	0	0	0	I	0	I	0	2
J	0	0	0	0	0	0	I	I	2
J	0	0	0	0	0	0	I	I	2
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	I	0	0	0	0	0	I	2
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	I	I	2	0	0	0	0	4
T	I	3	3	4	6	26	30	I4	87

Vitesses compr. entre 26et 50 km:h

J	0	0	0	I	I	3	I	I	7
F	0	I	0	0	0	0	I	I	3
M	0	0	2	0	0	0	2	0	4
A	0	0	I	0	0	I	0	I	3
M	2	0	0	2	0	2	I	2	9
J	0	0	0	0	0	2	I	0	3
J	0	0	0	0	0	I	7	2	II
A	0	0	0	0	0	I	0	I	3
S	0	0	I	0	0	0	6	2	9
O	0	0	0	0	0	0	0	5	5
N	0	0	0	0	0	0	I	3	5
D	0	I	3	0	0	2	I	2	9
T	2	2	7	3	0	24	I5	I7	73

Vitesses supérieures à 75km:h

J	0	0	0	I	0	0	0	0	I
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	I	I	0	0	0	2

TABLEAUX IV

Fréquence des directions et des vitesses du vent à chaque altitude
(totaux trimestriels réduits à I000 observations)

Nota: les vitesses ont été classées conformément à la classification internationale. (Voir Tableaux I)

A 500 mètres

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
Janvier-Février-Mars									
a									249
b	47	238	I26	IO	5	68	58	I9	59I
c	0	97	58	0	0	0	5	5	I65
d	0	I5	0	0	0	0	0	0	I5
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	47	350	I84	I0	5	68	63	24	I000
Juillet-Août-Septembre									
a									292
b	36	I76	I5I	I4	7	6I	54	25	524
c	0	I08	65	0	0	0	0	0	I73
d	7	4	0	0	0	0	0	0	II
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	43	288	2I6	I4	7	6I	54	25	I000

Avril-Mai-Juin

									238
34	I72	I28	7	0	54	5I	54	500
3	II4	I3I	0	0	7	0	0	255
0	7	0	0	0	0	0	0	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	293	259	7	0	6I	5I	54	I000

Octobre-Novembre-Décembre

									262
29	I7I	I48	I6	I3	65	50	I3	3I0
0	68	II6	0	0	6	3	3	I96
26	3	0	0	0	0	0	0	29
0	3	0	0	0	0	0	0	3
55	248	26I	I6	I3	7I	6I	I6	I000

A I.000 mètres

Janvier-Février-Mars									
a									I23
b	30	I30	I4I	30	I5	30	I0	25	4II
c	I5	I25	I9I	0	0	0	0	0	33I
d	I0	60	60	0	0	0	0	0	I30
e	0	5	I0	0	0	0	0	0	I5
T	55	320	402	30	I5	30	I0	25	I000
Juillet-Août-Septembre									
a									I28
b	42	I48	I93	I9	II	26	26	42	507
c	8	I36	I48	4	0	8	4	4	3I2
d	0	30	I5	0	0	0	0	0	45
e	0	8	0	0	0	0	0	0	8
T	50	322	356	23	II	34	30	46	I000

Avril - Mai - Juin

									I92
33	I04	II9	I9	7	37	37	30	386
II	I89	I26	0	0	7	7	4	344
II	48	I5	0	0	0	0	0	74
0	4	0	0	0	0	0	0	4
55	345	250	I9	7	44	44	34	I000

Octobre - Novembre - Décembre

									I20
50	I33	20I	29	I6	52	48	29	528
3	I43	II4	5	0	I6	I3	6	30I
0	29	9	0	0	0	0	0	38
0	3	0	0	0	0	0	0	3
33	328	324	35	I6	48	6I	35	I000

A 2.000 mètres

Janvier - Février - Mars									
a									27
b	64	II6	I39	29	I8	29	I2	23	430
c	I2	I92	I63	0	0	6	I2	35	420
d	0	58	4I	0	0	0	0	6	I05
e	0	8	I2	0	0	0	0	0	I8
T	76	372	356	29	I8	35	24	64	I000
Juillet - Août - Septembre									
a									III
b	45	82	I36	78	30	58	28	34	870
c	I7	I28	I3I	I7	0	I3	I7	22	332
d	9	26	30	0	0	0	9	9	83
e	0	4	0	0	0	0	0	0	4
T	68	237	299	95	30	32	32	65	I000

Avril - Mai - Juin

									56
80	I20	I28	40	I6	20	40	52	496
48	I28	I24	28	0	8	28	I2	376
4	32	24	0	0	0	0	8	92
0	0	4	0	0	0	0	0	4
I32	280	280	68	I6	28	68	72	I000

Octobre - Novembre - Décembre

									44
54	I26	I37	65	I4	36	22	47	50I
I4	II8	I62	I8	II	I4	25	28	I07
0	25	25	0	0	0	I4	0	64
0	4	0	0	0	0	0	0	4
68	270	324	83	25	50	83	78	I000

J.L. GIOVANNELLI.- Courants aériens et pression atmosphérique en Océanie française.

TABLEAUX IV (fin)

A 3.000 mètres

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
	Janvier - Février -Mars								
a									30
b	15	176	192	66	51	22	15	30	567
c	0	154	147	7	0	0	7	23	357
d	0	22	15	0	0	0	0	9	37
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	15	352	354	73	51	22	22	62	1000
	Juillet - Août- Septembre								
a									61
b	49	121	82	77	44	33	16	466
c	11	82	127	60	27	38	22	38	405
d	0	11	6	11	0	11	6	11	56
e	0	6	0	0	0	0	0	6	12
f	60	220	215	148	71	93	61	71	1000

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
Avril - Mai - Juin								
72	83	130	36	41	37	32	85	516
32	74	36	32	5	28	50	46	353
6	23	18	9	0	0	0	14	69
0	5	0	0	0	0	0	0	5
115	185	183	93	46	65	82	143	1000
Octobre - Novembre -Décembre								
45	103	138	71	40	67	17	62	557
26	107	103	36	0	26	17	22	337
0	17	4	6	0	4	0	9	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	227	280	111	40	97	34	93	1000

A 4.000 mètres

	Janvier -Février - Mars								
a									75
b	45	108	135	72	45	9	18	45	477
c	0	90	153	72	9	9	9	9	351
d	0	18	45	18	0	0	0	0	81
e	9	9	0	0	0	0	0	0	18
f	54	225	333	162	54	18	27	54	1000
	Juillet - Août -Septembre								
a									79
b	57	70	76	57	57	64	54	76	521
c	25	76	76	19	13	25	51	45	324
d	13	6	13	6	0	13	25	0	76
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	95	152	139	82	70	102	140	121	1000

	Avril - Mai- Juin								
a									94
b	54	99	84	48	72	48	90	36	522
c	0	48	72	48	6	48	78	36	336
d	0	0	0	6	0	6	24	12	48
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	54	138	156	102	78	102	192	84	1000
	Octobre - Novembre -Décembre								
a									67
b	57	104	33	104	62	26	52	57	535
c	15	78	96	26	36	31	47	31	362
d	0	21	10	0	0	5	0	10	46
e	0	10	0	0	0	0	0	0	10
f	72	213	197	130	98	62	99	98	1000

A 5.000 mètres

	Janvier - Février - Mars								
a									130
b	40	70	140	90	30	20	30	30	450
c	10	80	150	30	10	20	10	10	320
d	0	20	40	10	0	0	0	0	70
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	50	170	330	130	80	40	50	40	1000
	Juillet -Août-Septembre								
a									27
b	72	29	72	80	44	44	72	58	471
c	29	44	51	44	21	51	66	95	401
d	7	15	7	15	7	21	15	7	94
e	0	0	0	0	0	0	0	7	7
f	108	88	130	139	72	116	153	167	1000

	Avril - Mai - Juin								
a									86
b	39	86	59	39	65	91	46	52	417
c	13	72	13	52	46	118	72	52	438
d	7	13	7	0	0	20	52	13	112
e	0	0	0	0	0	0	7	0	7
f	59	111	79	91	111	229	177	117	1000
	Octobre - Novembre Décembre								
a									31
b	50	69	50	21	19	50	75	94	488
c	44	50	56	31	25	62	82	62	412
d	0	6	0	0	0	19	19	19	63
e	0	0	0	0	0	0	6	0	6
f	94	125	106	112	44	131	182	175	1000

A 6.000 mètres

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	T
	Janvier - Février -Mars								
a									6
b	34	101	56	103	43	28	43	18	467
c	34	144	178	72	18	14	0	18	447
d	0	18	71	43	5	0	14	0	143
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	28	249	302	218	66	43	57	30	1000
	Juillet- Août -Septembre								
a									50
b	54	17	43	17	43	77	94	60	385
c	26	51	51	26	34	77	111	43	419
d	0	26	17	0	0	17	51	26	137
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	80	94	111	43	77	171	256	148	1000

	Avril - Mai - Juin								
a									53
b	45	22	18	74	82	67	82	67	384
c	22	30	30	15	44	138	81	52	392
d	7	7	0	15	7	64	37	15	152
e	0	0	0	0	0	7	22	0	37
f	74	59	48	104	103	236	192	134	1000
	Octobre - Novembre -Décembre								
a									16
b	15	89	30	59	0	81	81	59	414
c	44	45	44	30	37	81	67	67	415
d	0	7	15	0	0	22	44	30	118
e	0	0	0	0	0	22	15	0	37
f	59	141	89	89	37	206	217	156	1000

A 8.000 mètres

	Janvier-Février -Mars								
a									0
b	0	23	23	46	46	0	46	46	230
c	23	46	210	117	23	46	23	71	582
d	0	0	71	94	0	0	46	0	211
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	23	69	304	257	69	46	115	117	1000
	Juillet -Août-Septembre								
a									0
b	11	0	0	0	34	23	34	23	125
c	23	56	34	34	56	117	170	44	534
d	12	0	12	12	12	56	101	46	250
e	0	0	0	0	0	23	68	0	91
f	46	56	46	46	102	219	373	113	1000

	Avril -Mai -Juin								
a									0
b	0	0	20	0	10	60	10	10	100
c	10	10	30	30	30	140	120	60	430
d	0	0	10	0	40	220	80	130	520
e	0	0	0	0	0	40	10	40	90
f	10	10	60	30	80	350	220	240	1000
	Octobre -Novembre -Décembre								
a									0
b	11	6	11	0	38	21	11	82	118
c	81	62	32	32	32	95	150	62	467
d	0	21	32	0	11	117	85	96	362
e	0	0	0	0	0	21	21	11	53
f	32	64	75	32	75	254	267	181	1000

A 10.000 mètres

	Janvier -Février -Mars								
a									0
b	0	0	0	0	41	0	0	0	41
c	0	42	83	42	42	125	167	83	583
d	0	83	42	41	42	83	42	0	333
e	0	0	42	0	0	0	0	0	42
f	0	125	167	83	125	208	209	83	1000
	Juillet -Août -Septembre								
a									0
b	0	17	0	0	0	0	0	17	34
c	0	0	17	0	33	216	83	67	416
d	0	0	17	0	33	105	216	67	453
e	0	0	0	0	0	33	67	17	117
f	0	17	34	0	66	349	385	168	1000

	Avril - Mai - Juin								
a									0
b	0	0	0	17	17	0	34	0	68
c	34	0	17	34	0	86	34	52	257
d	0	0	0	34	0	225	138	86	484
e	0	0	0	0	0	122	69	0	191
f	34	0	17	85	17	433	275	138	1000
	Octobre -Novembre-Décembre								
a									0
b	0	16	16	16	0	16	0	0	64
c	0	16	49	0	0	49	65	132	311
d	16	16	17	17	49	82	132	82	411
e	0	16	0	0	0	49	116	33	214
f	16	64	82	33	49	196	313	247	1000

TABLEAUX V

VITESSES MOYENNES DU VENT AUX DIFFERENTES ALTITUDES

I° D'après les données des 203 sondages qui ont atteint 10.000 mètres

Altitudes	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
1,000	18	11	17	10	11	10	22	14	11	14	12	13	14
2,000	22	14	10	22	18	13	25	21	18	17	14	20	18
3,000	24	15	7	20	21	17	21	32	21	19	20	22	20
4,000	25	18	18	14	15	14	18	25	25	21	18	25	19
5,000	23	16	17	19	18	22	20	24	20	20	25	20	21
6,000	16	10	21	24	28	26	25	16	17	25	28	26	23
7,000	23	16	24	26	30	32	32	40	21	30	36	30	28
8,000	25	19	26	32	36	39	36	42	32	34	40	32	33
9,000	26	21	25	36	40	45	40	50	36	42	42	45	37
10,000	35	25	26	40	47	54	45	55	40	45	46	50	42

II° D'après les 827 sondages qui ont atteint 4.000 mètres

500	14	14	15	10	8	9	11	12	9	10	11	11	11
1,000	17	15	16	11	10	12	17	13	11	12	14	13	13
2,000	20	19	19	17	12	14	22	17	14	15	15	15	17
3,000	22	21	21	20	16	15	24	21	16	19	16	20	20
3,500	23	22	22	22	17	16	25	23	17	22	20	21	21
3,000	25	23	23	20	17	17	26	25	17	22	20	21	21
3,500	26	25	24	17	16	16	25	26	18	20	21	23	21
4,000	28	25	25	15	15	14	25	26	18	20	21	23	21

délicat encore par le nombre relativement restreint de sondages ayant atteint ou dépassé 10.000 mètres ; mais, sauf pour les mois de février, mars et avril, ils sont assez régulièrement répartis dans le temps et il nous a paru qu'il pouvait y avoir quelque intérêt à calculer les moyennes mensuelles et annuelles à partir de leurs données. Nous n'avons donc utilisé, en premier lieu, que les nombres fournis par les seuls sondages ayant atteint 10.000 mètres ; puis, pour les couches basses de l'atmosphère, on s'est servi des données des 627 sondages ayant atteint ou dépassé 4.000 mètres. Les valeurs ainsi trouvées sont indiquées dans le tableau V (1), et ont permis de tracer les graphiques I correspondants. Les courbes qui y sont représentées ont, dans l'ensemble, quelque similitude de traits qui les caractérise : on retrouve « grosso modo », pour chaque mois, la même succession de faits. On constate en effet que, d'une façon générale, il existe :

1° des *vitesses croissantes* entre le sol et une certaine altitude « z_1 » variable avec la saison ;

2° entre des altitudes « z_1 » et « z_2 » une zone de *vitesses décroissantes ou très faibles*, zone d'épaisseur également variable, correspondant à une rotation de 90 à 180° de la direction des courants aériens ;

3° des *vitesses* à nouveau *croissantes* entre « z_2 » et 10.000 mètres ; cet accroissement est beaucoup plus net pendant la saison fraîche qu'en janvier, février ou mars, période au cours de laquelle on peut d'ailleurs ne pas l'observer.

En raison du peu de renseignements que nous possédons, et surtout du fait qu'aux très hautes altitudes les mesures sont inévitablement peu précises, il nous est difficile de dire avec certitude comment se poursuit, au delà de 10.000 mètres, la variation de la vitesse du vent. Des quelques sondages au cours desquels nous avons pu suivre le ballon-pilote jusqu'à des hauteurs beaucoup plus grandes, il paraît ressortir qu'à une certaine altitude, la vitesse du vent passe par un maximum pour décroître ensuite rapidement.

Les tableaux II joints à cet exposé donnent, pour chaque altitude entre 1.000 et 10.000 mètres, les fréquences des vitesses du vent classées en cinq groupes :

Vitesses inférieures ou égales à 5 km/h. ;
Vitesses comprises entre 6 et 25 km/h. ;
Vitesses comprises entre 26 et 50 km/h. ;
Vitesses comprises entre 51 et 75 km/h. ;
Vitesses supérieures à 75 km/h.

On y remarque que les vitesses dépassant 50 km/h. sont très rares, sinon exceptionnelles, jusqu'à 6.000 mètres, mais qu'elles deviennent de plus en plus fréquentes à mesure que l'on s'élève : elles représentent 60% des observations à 10.000 mètres. En ce point, les vents très forts, supérieurs à 75 km/h. sont encore, néanmoins, assez rares et ne constituent guère que 16% du total des observations.

(1) Pour les tableaux et figures, voir pp. 182-184.

B) *La variation de la vitesse du vent avec la direction*

Les changements de direction des courants aériens s'accompagnent, on le sait, de variations importantes de leur vitesse qui subit, au moment de la rotation, un ralentissement progressif parfois assez rapide. Les rotations les plus nettes que nous avons observées à Tahiti, se sont produites dans la zone « z_1-z_2 » mentionnée plus haut. Celle-ci sépare donc, en fait, deux courants de directions toujours différentes, souvent opposées, et c'est pour marquer le rôle de passage qu'elle paraît remplir que nous l'avions désignée naguère par le nom de « couche ou zone de transition ». Remarquons que cette zone a quelque analogie avec « celle découverte par Hergesell et baptisée par lui : zone de mélange ou de passage » (1).

La recherche d'une relation entre la vitesse et la direction du vent nous a amené à établir les tableaux III, qui donnent les fréquences des directions du vent pour chaque catégorie de vitesses aux différentes altitudes et, pour rendre comparables entre eux les nombres ainsi obtenus, nous avons calculé dans les tableaux IV les totaux trimestriels réduits à 1.000 observations.

Ces tableaux, en raison de la diversité inévitable des conditions dans lesquelles ont été effectués les sondages, ne présentent peut-être qu'un intérêt secondaire. Certaines particularités, cependant, sont mises ainsi en relief et montrent, entre autres choses, que l'ensemble ne manque pas d'homogénéité. Tels qu'ils sont, ils permettent en effet de préciser les points suivants :

1° que les vents de Nord, Nord-Est, Est et Sud-Est, malgré qu'ils n'aient pas les mêmes fréquences d'intensité et de durée, subissent des variations de vitesse similaires, et que cette remarque est également vraie pour les courants du secteur Sud à Nord-Ouest ;

2° que ces derniers sont faibles dans les couches

(1) Cité par M. H. Ficker : Richtung von Wind und Wolken auf Teneriffa (d'après la traduction anglaise publiée dans le Monthly Weather Review. Washington, N° de Novembre 1926, page 466).

basses de l'atmosphère, jusque vers 1.500 mètres (brises de mer et de terre), mais qu'en altitude, ils atteignent rapidement les plus grandes vitesses : à 8.000 mètres, ils représentent déjà 95% en moyenne des vents dépassant 50 et 75 km/h. ;

3° que les vents du secteur Nord-Est, courant de surface, sont normalement modérés ou assez forts, avec des vitesses le plus souvent inférieures à 50 et même 25 km/h. ;

4° qu'il existe, enfin, une variation annuelle assez marquée, comme nous allons le voir dans le prochain paragraphe.

II. — Direction des courants aériens

L'influence du relief, qui se manifeste par de nombreuses anomalies dans le calcul de la vitesse des courants aériens de surface, paraît beaucoup moins accentuée dès qu'il s'agit de déterminer leur direction, surtout lorsque le vent est assez fort. Il semble qu'une vitesse supérieure à 15 km/h. soit nécessaire et suffisante pour que l'action perturbatrice du relief soit considérée comme négligeable dans les couches basses de l'atmosphère.

Les tableaux III et IV confirment ce que nous disions naguère, dans la Note mentionnée précédemment, en ce qui concerne les directions de l'alizé et du contre-alizé. Nous avons retrouvé, en 1938, leur mêmes caractéristiques et la même variation annuelle, ce qui nous permet aujourd'hui de mieux préciser celle-ci.

Cette variation annuelle est observable à la fois, mais inégalement il est vrai, dans les oscillations de l'intensité et la direction des courants et celles de leurs limites.

1° *L'intensité* : variation peu nette due sans doute à l'imprécision de sa mesure ; on notera cependant que les grands écarts de vitesse sont plus fréquents en saison chaude qu'en saison fraîche, en liaison directe avec le passage des dépressions atmosphériques, plus fréquentes de novembre à avril. Aucune règle générale précise ne peut être dégagée, pour le moment.

2° *La direction* : a) *pour l'alizé*, franchement Nord-Nord-Est à Nord-Est en janvier-février, il passe au Nord-Est à Est-Nord-Est en mai-juin, Est-Nord-Est à Est-Sud-Est en août-septembre, et revient au Nord-Est en novembre-décembre. On observe de mai à août, et quelquefois en septembre, une augmentation sensible de la fréquence des vents de Sud-Est (1).

b) *Pour le contre-alizé*, la variation annuelle est aussi nette : Sud-Sud-Ouest à Ouest en janvier-février-mars, il est Sud-Ouest à Ouest en mai-juin, tourne franchement à l'Ouest en août-septembre, fait une incursion assez nette vers le Nord-Ouest et le Nord-Nord-Ouest en septembre-octobre-novembre, pour revenir ensuite nettement à l'Ouest et au Sud-Ouest en décembre. Dès le mois d'avril on peut noter des vents du secteur Nord-Ouest de plus en plus nombreux.

3° *les limites* : les deux limites que nous avons désignées par « z_1 » et « z_2 », la première pour la partie supérieure de l'alizé, la seconde pour la base du contre-alizé, subissent une double oscillation de grande amplitude, de telle sorte que de mai à octobre, « z_1 » se rencontre habituellement entre 1.500 et 3.000 mètres, et « z_2 » 1.000 à 2.500 mètres plus haut, tandis que d'octobre à mars « z_1 » est, en général, rejeté au delà de 6.000 mètres : l'épaisseur de la couche « z_1-z_2 » s'amenuise et tend parfois à disparaître. Il n'est pas rare, à ce moment-là, de voir « z_1 » atteindre brusquement et dépasser même 10.000 mètres ; mais le cas inverse peut se produire avec une rapidité toute semblable. La caractéristique de l'hivernage résidera donc plus particulièrement dans les variations brusques des limites des courants coïncidant avec des écarts imprévus de vitesse. *Les limites « z_1 » et « z_2 » seront, d'autre part, plus élevées en moyenne que pendant la saison fraîche correspondante.*

LES VENTS EN ALTITUDE ET LE TEMPS

Des relations étroites semblent exister en Océanie entre les variations brusques ou périodiques du temps et les fluctuations des courants aériens. Les observations quotidiennes des différents éléments atmosphériques dont l'ensemble caractérise le temps, nous ont montré, par exemple, qu'une dépression barométrique était habituellement, sinon toujours, accompagnée d'une rotation très importante de l'ensemble des courants aériens, cette rotation paraissant être qualitativement la même pour une même époque de l'année. Nous avons été ainsi amené à essayer de mettre en évidence, d'une façon plus nette, de telles

(1) C'est par erreur qu'il a été imprimé dans la Note sur « la Formation et la Variabilité des pluies à Tahiti » (*Annales* N° 28, déc. 1937, p. 186, 2e col.), que les vents dominants soufflent du Sud-Est de novembre à mars : c'est *Nord-Est* qu'il faut lire.

relations. Mais en raison du fait que les renseignements reçus à l'Observatoire du Faiere-Papeete sont, en général, trop insuffisants pour qu'on puisse dresser avec exactitude une carte journalière du temps, nous avons dû limiter nos recherches au seul examen des courbes barométriques relevées à Papeete et les stations avoisinantes, et des données fournies par les sondages effectués à l'Observatoire. Ces recherches ont été étendues à la période 1934-1938 ; seules, toutefois, les années 1935, 1936, 1937 et 1938, qui sont celles pour lesquelles on a des observations complètes, ont permis d'obtenir des résultats concordants et, dans une certaine mesure, probants.

Dans ce qui suit, nous nous proposons d'examiner tour à tour les variations périodiques et accidentelles de la pression en rapport avec les oscillations ou fluctuations de même nature des courants aériens.

I. — Variation annuelle

Précisons, tout d'abord, celle de la pression. Anomalies et variations brusques mises à part, elle se présente sous forme d'une courbe assez régulière avec un maximum absolu en juillet-août et un minimum absolu en janvier-février. On sait que cette variation est déterminée à la fois, par le déplacement périodique en latitude de l'anticylcone du Pacifique-Sud, et l'extention vers l'Est, pendant la saison fraîche, des hautes pressions centrées sur l'Australie à cette époque. L'anticyclone du Pacifique-Sud qui se trouve entre 90° et 100° de longitude Ouest, oscille, en effet, de 35° Sud en février-mars, à 25° Sud en octobre-novembre, et peut, de juin à septembre, être en liaison avec celui du continent australien (1). Au reste, si on considère les isobares 1016 de ces deux anticyclones, on peut voir qu'elles sont très rapprochées l'une de l'autre en juillet et août, ce qui explique les hautes pressions relatives observées à ce moment-là dans toute l'Océanie française. (L'extrémité de l'isobare 1016 de l'anticyclone de l'Australie se trouve par 160° W en mars-avril-mai ; par 155°W en juin-juillet-août et par 165°W en septembre-octobre-novembre). Quant aux basses pressions de l'hivernage en Océanie française, elles seront dues par conséquent, au déplacement vers le Sud de l'anticyclone du Pacifique-Sud et la disparition du centre de hautes pressions du continent australien.

Le tableau schématique de la variation annuelle de la pression, que nous venons de tracer pour notre région, permet d'interpréter et de mieux préciser même, l'analogie que nous avons constatée entre cette variation régulière et celle également périodique des courants aériens. Celle-ci s'observe à la fois dans leur intensité, leur direction et leurs limites, de telle sorte qu'il est possible, d'après ce qui précède de présenter les résultats suivants :

1° *Pendant la saison fraîche* : abaissement du contre-alizé (direction générale Nord-Ouest) et activité réduite de l'alizé (Est à Sud-Est) coïncidant avec le renforcement annuel du centre de hautes pressions du continent australien et le déplacement, également annuel, vers l'équateur de l'anticyclone du Pacifique-Sud.

2° *Pendant l'hivernage* : le contre-alizé (direction générale Sud-Ouest à Ouest) est refoulé par le développement considérable en hauteur de l'alizé (Nord-Nord-Est à Est-Nord-Est) et sa très grande activité : ceci se produit en même temps que s'effectuent le déplacement vers le Sud de l'anticyclone du Pacifique Sud et la disparition du centre de hautes pressions de l'Australie.

On peut donc dire, en résumé, que *les hautes pressions de la saison fraîche coïncident avec l'apparition progressive du contre-alizé dans les couches basses de l'atmosphère, et que le développement en hauteur de l'alizé et son renforcement périodique se confondent avec les basses pressions de l'hivernage.*

II. — Les variations accidentelles

Si régulier qu'il soit, le climat de Tahiti ne présente pas moins, au cours de l'année, un nombre assez élevé de variations brusques qui se réflètent nettement, à la fois, dans les valeurs successives de la pression et dans les déplacements et rotations plus ou moins rapides des vents en altitude. Elles seront plus fréquentes, d'ailleurs, pendant l'hivernage, au cours duquel on observera les écarts les plus importants et les plus inattendus des différents éléments météorologiques, que pendant les mois de la saison fraîche. L'étude de ces variations brusques est, par nature, très complexe, d'autant plus qu'en ce qui concerne les dépressions à caractère cyclonique nous manquons le plus souvent, faute de pouvoir suivre très haut dans l'atmosphère les ballons-pilotes, de renseignements précis sur les vents en altitude.

Nous possédons cependant à l'Observatoire de Papeete un certain nombre de séries complètes de

(1) Voir les « Pilot Charts » du Pacifique-Sud (Hydrographic Office, Weather Bureau. Washington D. C.).

sondages ayant atteint au moins 8.000 mètres, et c'est l'homogénéité de ces séries qui nous a incité à entreprendre leur étude : elles correspondent, en général, à des variations intéressantes de la pression atmosphérique. Les résultats qui sont indiqués ici sont donnés, toutefois, sous toutes réserves et sont susceptibles d'être corrigés par la suite, lorsque d'autres stations de sondages aérologiques seront créées dans les Etablissements français de l'Océanie.

Nous considérerons, en premier lieu, l'ensemble des variations de la pression et des courants aériens au cours des années passées ; nous procèderons, ensuite, à l'examen de quatre cas particuliers, choisis parmi les plus complets et les plus remarquables.

A) *Graphiques annuels*

Il nous a paru que le moyen le plus simple de mettre en évidence une relation possible entre les variations de la pression et les fluctuations des vents en altitude était d'employer la méthode graphique.

Sur les graphiques 5, 6, 7, 8, établis pour les années 1935, 1936, 1937 et 1938, nous avons porté, d'une part, les valeurs moyennes quotidiennes de la pression (en millibars) et, d'autre part, les variations des limites qui séparent l'alizé de la « zone de transition » et du contre-alizé ; en d'autres termes, nous avons marqué par des points successifs dans le temps les altitudes auxquelles nous avons rencontré chaque jour les différents courants. (Ces graphiques ne sont d'ailleurs que la réduction des graphiques mensuels que nous avons tracés au préalable, pour chacune de ces quatre années). Quelques lacunes, les moins importantes, ont pu être comblées en tenant compte de la continuité apparente des faits et en utilisant les renseignements fournis par l'observation des nuages : les différentes courbes ont été alors tracées en trait pointillé ; dans d'autres cas, par contre, il nous a été impossible de lever l'indétermination et nous avons laissé en blanc les parties correspondantes des graphiques.

Ces graphiques, de ce fait, n'ont évidemment pas toute la généralité désirable. Il est remarquable, toutefois, de noter qu'ils présentent entre eux une certaine similitude de traits qu'il paraît difficile d'attribuer uniquement à des circonstances fortuites. Il y a, en outre, une analogie d'allure assez nette entre les oscillations de la courbe barométrique et celles des limites des courants aériens. On constate en effet :

1° *que les hautes pressions accidentelles coïncident presque toujours avec une plus grande activité de l'alizé et un développement plus important en hauteur de ce courant ;*

2° *et que les chutes brusques de la pression sont apparemment liées à un renforcement et un abaissement également brusque du contre-alizé ;*

ce qui, chose remarquable, s'oppose catégoriquement à ce que nous avons vu précédemment en étudiant les variations annuelles de ces courants et de la pression.

On voit, d'autre part, que les oscillations en hauteur des limites des courants aériens, est fonction de la valeur intrinsèque de la variation de la pression ; leur rapport, néanmoins, paraît beaucoup plus grand pendant l'hivernage que pendant la saison fraîche : une hausse ou une baisse de pression s'accompagnant d'une plus grande fluctuation de la base du contre-alizé en janvier-février qu'en juillet-août. Les quelques exemples suivants paraissent confirmer cette remarque :

Nous poserons : dp = variation de la pression.
dh = variation en Km de la hauteur de la base du contre-alizé.
r = rapport dh/dp.

du 2 au 4 janvier	1936 :	$dp=-4.0$	$dh=-4.0$	$r=1.0$
du 4 au 8 —	— :	$dp=+4.1$	$dh=+4.0$	$r=1.0$
du 18 au 20 février	1936 :	$dp=-2.3$	$dh=-6.5$	$r=2.8$
du 20 au 22 —	— :	$dp=+1.2$	$dh=+4.0$	$r=3.3$
du 16 au 19 avril	1936 :	$dp=-4.7$	$dh=+4.0$	$r=0.9$
du 19 au 25 —	— :	$dp=+6.0$	$dh=+4.0$	$r=0.7$
du 9 au 15 juillet	1936 :	$dp=-7.6$	$dh=-6.5$	$r=0.8$
du 15 au 22 —	— :	$dp=+6.1$	$dh=+4.0$	$r=0.6$
du 16 au 19 février	1937 :	$dp=-4.8$	$dh=<10$	$r>2.1$
du 17 au 23 août	1937 :	$dp=-8.2$	$dh=-5.5$	$r=0.6$
du 24 au 27 —	— :	$dp=+8.1$	$dh=+4.0$	$r=0.5$
du 5 au 9 nov.	1937 :	$dp=-3.6$	$dh=-5.0$	$r=1.3$
du 15 au 19 juin	1938 :	$dp=+4.3$	$dh=+2.5$	$r=0.6$
du 3 au 9 août	1938 :	$dp=-4.3$	$dh=-4.0$	$r=0.9$
du 3 au 8 déc.	1938 :	$dp=-3.0$	$dh=-1.5$	$r=2.0$

Il ne saurait être question, sans doute, d'attacher une valeur propre aux différents nombres ainsi obtenus : de leur comparaison, il ressort cependant que le rapport « r » paraît, en général, beaucoup plus grand pendant les mois de l'hivernage que pendant la saison fraîche.

Un autre problème intéressant à résoudre serait de pouvoir établir si les variations brusques des vents en altitude précèdent ou suivent celles de la pression, ce qui permettrait, dans le premier cas, d'entrevoir la possibilité de trouver là un moyen de prévoir ces dernières et, par suite, les périodes de beau ou mauvais temps. Mais l'examen des graphiques actuels ne permet malheureusement pas de répondre d'une façon formelle à cette question. Il semble, toutefois, que l'on puisse déjà faire une différence

assez nette, entre les cas observés pendant l'hivernage et ceux observés pendant la saison fraîche. De novembre à avril, en effet, les baisses brusques de la pression paraissent être, le plus souvent, *précédées* (1 à 2 jours) par un abaissement des vents du secteur Sud-Ouest (contre-alizé) mais que, par contre, le rétablissement de l'alizé *suit* la hausse de la pression. Pour la saison fraîche, il est, au contraire, plus difficile d'établir une règle ; les variations du baromètre suivent ou précèdent, indifféremment en apparence, les oscillations des limites des courants aériens.

Une certaine synchronisation existe, quoi qu'il en soit, entre les oscillations accidentelles de la pression et celles des limites des différents vents en altitude. et celles des limites des différents vents en altitude. Cela paraît résulter plus clairement encore des graphiques 4 (1) qui fournissent les valeurs moyennes de la pression atmosphérique au niveau de la station pour chaque direction du vent à 2.000 et 4.000 mètres. On y voit aisément que, pour une même période, les vents de Sud-Ouest, Ouest et Nord-Ouest correspondent d'une façon très générale à des pressions beaucoup plus basses que celles que l'on observe avec des vents de Nord-Est, Est et Sud-Est.

B) *Examen de quatre cas particuliers*

Les séries de sondages que nous avons choisies, pour achever cette étude, sont parmi les plus longues et les plus complètes que nous possédons à l'Observatoire de Papeete. Elles comprennent toutes des sondages quotidiens, ayant atteint au moins 8.000 mètres, ce qui a permis de suivre au jour le jour les variations de direction et d'intensité des vents dans les différentes couches. Ces séries correspondent, en outre, à des variations intéressantes de la pression. Pour chacune d'elles, nous avons établi deux types de graphiques : les uns, donnent la projection horizontale des trajectoires des ballons-pilotes et la variation de la pression à Papeete et les stations avoisinantes ; les autres, qui dépendent, d'ailleurs, directement des premiers, contiennent des cercles orientés dans lesquels on a marqué par des points successifs les directions moyennes du vent, d'un jour à l'autre dans chaude couche considérée. Ces points s'écartent radialement en fonction du temps : à côté de chacun d'eux sont mentionnés deux nombres qui font connaître respectivement la date du sondage et la force moyenne du vent (l'échelle Beaufort).

1° **Série du 19 au 29 mai 1937.** — 11 *sondages.* — Le 19 mai 1937, la pression est en baisse générale dans toute la partie occidentale de l'Océanie française : le sondage effectué à 8 h. 50 (1), nous montre que l'on a des vents faibles jusqu'à 2.000 mètres (direction variable), surmontés par un courant de Sud-Ouest de plus en plus fort à mesure que l'on s'élève ; ils tournent à l'Ouest à 4.000 mètres et atteignent la force 10 Beaufort à 7.000 mètres. Le jour suivant, on trouve, à 8 heures, les vents de Sud-Ouest et Ouest 1.500 mètres plus bas, ce qui correspond à une baisse continue de la pression ; on retrouve jusqu'à 8.000 mètres les courants de la veille.

Le 21 mai, la pression à Papeete, Uturoa et Tubuaï est minimum ; le sondage de 8 h. 45 indique qu'il y a eu, depuis la veille, une rotation générale des vents de 25° environ, dans le *sens inverse des aiguilles d'une montre* à partir de 3.000 mètres. Le lendemain, cette rotation se poursuit et la vitesse du vent croît très sensiblement : la courbe de la pression remonte nettement.

Entre le 22 et le 23 mai, les vents, à toutes les altitudes, ont subi une rotation dans le *sens des aiguilles d'une montre* : la pression est en hausse générale. Le 24, par contre, elle est en baisse légère et une rotation de 75 à 90° de l'ensemble des courants, se présente dans le *sens direct* (2). Les 25, 26 et 27 mai, la pression est haute dans toute l'Océanie française : les sondages effectués ces jours-là montrent que la rotation dans le sens direct s'est poursuivie et a été très importante dans les couches basses de l'atmosphère ; le 26 mai, toutefois, on voit s'amorcer, à 4.000 mètres, une rotation dans le *sens rétrograde* : elle va en s'accentuant les jours suivants, mais elle ne se fait sentir à 1.000 mètres et au sol que le 28 et le 29, en même temps que la pression subit une baisse très importante dans toute la région.

Les deux baisses de pression que comprend cette série ont donc été précédées de 2 à 3 jours par une rotation dans le *sens rétrograde* des vents, entre 7.000 et 10.000 mètres ; cette rotation a été ressentie par la suite, progressivement de haut en bas, dans les couches successives de l'atmosphère. La hausse de

(1) Ces graphiques ne concernent que l'année 1938. Des graphiques analogues ont été établis pour les années précédentes : ils donnent des résultats absolument comparables, en accord, d'ailleurs, avec les graphiques 5, 6, 7, 8 des années 1935, 1936, 1937 et 1938, joints à cette Note.

(1) Les heures sont données ici en temps local : — 10.00 par rapport à l'heure de Greenwich.

(2) Nous désignons ici, par *sens direct* ou *positif*, le sens inverse du déplacement des aiguilles d'une montre, et, par *sens rétrograde ou négatif*, le sens de déplacement opposé.

pression que l'on a observée du 21 au 27 mai a été par contre, marquée par un déplacement dans le *sens direct* de l'ensemble des courants.

2° **Série du 13 au 23 juin 1938.** — 11 *sondages* (1) — Du 13 au 15 mai, la pression est en baisse : les couranst dans les couches inférieures de l'atmosphère subissent une rotation dans le *sens rétrograde*. Nous ignorons si une rotation analogue s'est produite entre 10.000 et 5.000 mètres avant le 13 juin, mais à partir de cette date et jusqu'au 17 on notera, dans cette partie de l'atmosphère, un déplacement dans le *sens direct*, qui semble annoncer la hausse de pression observée le 15, à la station ; ce déplacement se fera sentir progressivement du haut vers le bas. La baisse de pression que l'on observe le 19 à Papeete ne paraît pas avoir été précédée de déplacements caractéristiques des courants ; cette baisse, il est vrai, est relativement faible. On notera cependant des mouvements d'oscillation très rapides des vents entre les directions Sud-Sud-Est et Ouest.

3° **Série du 11 au 18 août 1938.** — 8 *sondages*. — La pression est en hausse régulière du 10 au 15, et en baisse rapide à partir de cette date jusqu'au 18. En altitude, on observe :

I. Du 11 au 12, une rotation de 90° des vents, dans le sens positif, entre 8.000 et 4.000 mètres, qui se poursuit jusqu'au 13 entre 4.000 et la surface du sol ;

II. Dès le 12 août, à 8.000 mètres, une rotation générale du contre-alizé dans le *sens rétrograde* qui se continuera jusqu'au 17 ; elle sera marquée, aux moyennes et basses altitudes, par un balancement d'assez grande amplitude. Ces oscillations semblent avoir quelque analogie avec les variations de la pression à Uturoa, mais elles ont masqué presque complètement la rotation propre de l'ensemble des courants.

Il est donc très difficile de dire, dans le cas présent, que la baisse de pression du 15 au 18 août a pu correspondre à un mouvement giratoire caractéristique des vents en altitude, la rotation dans le *sens rétrograde*, signalée plus haut, ne pouvant être notée qu'après coup. On doit ajouter que la baisse de pression en question a été relativement faible (écart de 2.2 mb. par rapport à la moyenne du mois) et que le temps, pendant cette période, a été généralement beau.

4° **Série du 27 octobre au 7 novembre 1938.** — 12 *sondages*. — Cette série correspond à une baisse progressive mais lente et relativement faible de la pression, du 27 octobre au 4 novembre, suivie d'une hausse assez rapide. Les graphiques des vents en altitude observés au cours de cette période montrent immédiatement que les vents, à la surface du sol et jusque vers 2.000 mètres, n'ont pas été perturbés par cette dépression : l'alizé, déjà fort à cette époque de l'année, a gardé pendant ces douze jours une direction quasi-constante entre le Nord-Est et l'Est-Nord-Est. Ces graphiques montrent également qu'entre 10.000 et 7.000 mètres, le contre-alizé a subi un léger balancement entre le Nord-Ouest et l'Ouest-Sud-Ouest, soit, en définitive, une rotation dans le *sens rétrograde* du 29 au 2 novembre, suivie d'un déplacement dans le *sens direct* du 2 au 5. Dans les couches basses intermédiaires, entre 7.000 et 2.000 mètres, on note par contre une double oscillation de très grande amplitude : déplacement de 90 à 180° dans le *sens rétrograde* du 30 octobre au 2 novembre, se continuant par une rotation de même valeur dans le *sens positif* ; on remarque, en outre, que c'est dans la couche 3.000-4.000 que la perturbation a été la plus grande : la direction des vents a, en effet, subi une rotation continue de 360° dans le *sens direct*, s'opposant de ce fait à ce qui a lieu dans les autres parties de l'atmosphère.

Avec les données dont nous disposons, il nous est très difficile d'analyser dans le détail cette anomalie, qui n'est, sans doute, qu'apparente : elle s'explique cependant en grande partie, si on remarque que la rotation dans le *sens direct* de l'alizé qui se trouvait à 3.000 et 4.000 mètres, du 27 octobre au 2 novembre, a été suivie presque immédiatement par le déplacement, *également dans le sens direct*, du contre-alizé, lequel est apparu dans cette couche, dès le 3 novembre. La rotation de 360° observée à 3.000-4.000 mètres, ne serait donc, somme toute, que la juxtaposition des mouvements des deux courants : alizé et contre-alizé.

Ce rapide examen de la série de données du 27 octobre au 7 novembre 1938 aura montré, de toute façon, qu'une baisse de pression au sol, quoique relativement faible, a été liée à d'importantes rotations des vents dans la partie moyenne de la couche 0-10.000 mètres, que nous avons considérée ici, sans toutefois produire de perturbations sensibles dans le courant de surface, entre le sol et 2.000 mètres.

(1) Pour cette série et les suivantes, nous ferons simplement une analyse succincte des graphiques.

CONCLUSION

L'état actuel de nos rechernhes ne nous permet pas, sauf peut-être, en ce qui concerne les caractéristiques des vents en altitude au-dessus de Tahiti et les relations qui existent entre leur variation annuelle et celle de la pression, d'apporter plus de précision à ce qui vient d'être exposé.

On peut, toutefois, observer dès maintenant qu'il y a opposition formelle entre les rapports qui lient, d'une part, les variations périodiques de la pression et des courants aériens et ceux qui, d'autre part, semblent lier les variations brusques de ces mêmes éléments. On a vu, en effet, que les hautes pressions moyennes de la saison fraîche coïncident avec l'abaissement saisonnier du contre-alizé, tandis que les basses pressions moyennes de l'hivernage s'observent en même temps que se produit, en hauteur, le développement annuel de l'alizé ; ce qui revient à dire, en résumé, que la courbe annuelle de la pression est inverse de celle qui représente, dans l'espace et dans le temps, la variation de la base du contre-alizé. Mais, dès qu'il s'agit de variations brusques de la pression, c'est le phénomène contraire qui a lieu : on constate effectivement, à un certain décalage près, variable d'ailleurs, que les valeurs de la pression semblent soumises, alors, aux mêmes oscillations que celles subies par la base du contre-alizé, ainsi que l'indiquent nettement, au reste, les graphiques annuels 5, 6, 7, 8 déjà mentionnés. Ces faits expérimentaux montrent donc, en définitive, que la hauteur de la base du contre-alizé à Tahiti paraît être directement ou inversement proportionnelle aux variations de la pression, selon que l'on considère soit les perturbations déterminées par le passage des dépressions atmosphériques, soit les fluctuations lentes et régulières dues à la double oscillation du soleil autour de l'équateur. Nous espérons, d'ailleurs, que les analyses des séries de sondages que nous nous proposons de faire en plus grand nombre très prochainement, nous donneront le moyen d'apercevoir avec plus de netteté les relations que nous avons essayé de mettre en évidence dans les quelques pages qui précèdent.

BIBLIOGRAPHIE

(Pour les zones équatoriale et méridionale du Pacifique)

A. Thomson. — The upper air observations at Apia Observatory (*Monthly Weather Review*. Washington D. C., juin 1925, pp. 255-256).

A. Thomson. — Upper air currents at Honolulu (*Monthly Weather Review*, déc. 1928, pp. 496-498. Tableaux et diagrammes d'après trois années de sondages : 1924-1927).

A. Thomson. — Upper Air-currents at Apia. N. 2. Dept. of S. and I. R., Wellington, 1929.

E. Kidson. — The Circulation of the Atmosphere above Melbourne (*Q. J. Roy. Meteor.*, vol. 64, N° 225, Jan. 1928).

E. Kidson. — Winds in the upper air at Wellington (Meteorological Office, Note 15. Wellington, 1934).

E. Beals. — Free air winds over Honolulu and Guam *Monthly Weat. Rev.*, Washington D. C., mai 1927, pp. 222-226).

Les résultats de cette étude sont indiqués dans les « Données numériques de Physique du Globe », rédigées par MM. Ch. Maurrain, C.-E. Brazier, L. Eble, H. Labrousse, Ed. Salles ; extrait du Vol VIII, 1927-1928 (1932, p. 2525).

E. Beals. — The Northeast Trade Wind of the North Pacific (*Mon. Weat. Rev.*, mai 1927, pp. 211-221).

H. F. Skey and F. Baird. — Some result of observations with Pilot Balloons at Christchurch (Records of the Survey of New-Zealand, vol. IV).

L. N. Larsen. — Visibility and Upper Winds at Auckland, Wellington and Christchurch (Meteorological Office, Note N° 20, 1938).

Sir Napier Shaw. — Comparative Meteorology, Vol. III, 2e édition, 1936. Winds in the upper air ; p. 266 et suivantes. Winds at Samoa, p. 272.

Camm (H. E.) and Baufield (H. E.). — The frequency and velocity of the wind Sydney from pilot balloon observations at Sydney Weather Bureau during the period 1926-1932 (Sydney, 1934).

H. Hubert. — Les mouvements généraux de l'air atmosphérique au-dessus des colonies françaises (*Annales de Physique du Globe de la France d'Outre-Mer*, N° 9, p. 76).

J.-L. Giovannelli. — Quatre années de sondages aérologiques en Océanie française (*Ann. de Phys. du Gl. de la France d'Outre-Mer*, n° 28, août 1938, pp. 102-105).

Apia Observatory : Annual report for 1932, 1938 and 1934 (N. Z. Dept. S. I. R. Wellington).

Observatoire du Faiere-Papeete : Résumés mensuels et annuels des observations : 1933, 1934, 1935, 1936, 1937 et 1938.

Un extrait de la présente Note et quelques graphiques sont publiés dans le Résumé Annuel de 1938.

Observatoire du Faiere, le 20 juillet 1939.

J.-L. Giovannelli,

Ingénieur Météorologiste des Colonies

Papeete (Tahiti)

NOTES ET INFORMATIONS

Le **Service Météorologique Colonial** a naturellement été amené à s'adapter aux circonstances actuelles. Sans entrer dans le détail des modifications apportées, on comprend aisément qu'il y a eu des mutations de personnel et des ajustements opérés dans différents services locaux. Les deux préoccupations dominantes ont été, d'une part, de continuer à assurer de la façon la plus efficace la protection de la navigation aérienne et de la navigation maritime, et, d'autre part, de rendre plus complète encore que par le passé les liaisons avec les services des territoires britanniques d'outre-mer.

***

Les **premiers sondages ont été effectués** en septembre dernier **à la Nouvelle-Calédonie**, sous la direction de M. Sureau, chef du Service météorologique. Pour cette période de l'année, ils ont révélé l'existence, dans la partie basse de la troposphère, jusqu'à 1000-2000 m, d'un vent de NE à SE qu'on peut, en première approximation, assimiler à un alizé, et, au-dessus, un vent de SW à NW, dont la base s'abaisse parfois jusqu'à 1.000 mètres, et qui règne exclusivement à 3.000 mètres. On peut assimiler ce vent à un contre-alizé, du moins en considération de la terminologie courante.

Cette constatation vient très heureusement compléter celle du même genre faite antérieurement à Tahiti. On a désormais la preuve que dans les régions tropicales il y a bien, *en altitude*, tout autour de la terre, au moins en certaines saisons, un courant aérien d'ouest (NW à SW). Il est d'ailleurs intéressant de noter qu'une telle affirmation peut être formulée aujourd'hui en s'appuyant sur les seules observations faites dans des colonies françaises, savoir :

a) dans l'hémisphère Nord, les Antilles, l'A. O. F., l'A. E. F., les Etablissements français de l'Inde et l'Indochine ;

b) dans l'hémisphère Sud, l'A. E. F., Madagascar, la Réunion, la Nouvelle-Calédonie et les Etablissements français de l'Océanie (cf. *Ann. Phys. Gl. Fr. Outre-Mer*, 1935, N° 7, p. 1 ; 1938, N° 26, p. 33 ; 1938, N° 28, p. 102).

H. H.

BIBLIOGRAPHIE

Dos Santos (David). — **Observatorio Meteorolo gico e Magnético « Joao Capelo »**. — Resumo mensual das observacoés meteorológicos nos postos... da Colonia de Angola. 1936.

Le Service Météorologique de la colonie de l'Angola publie, sous forme de feuilles mensuelles détachées, les observations mensuelles se rapportant aux éléments météorologiques pour 18 stations de premier et de deuxième ordre, et pour 31 stations climatologiques.

***

Service Météorologique. — **Etablissements français de l'Océanie. Résumé des observations faites en 1938.** Un vol. de 21 × 31 cm., de 41 pages. Ronéoté. Observatoire du Faiere. Papeete, Tahiti, 1939.

Outre les résumés mensuels du temps et des observations très complètes de l'Observatoire du Faiere, ce volume contient les moyennes mensuelles des différents éléments météorologiques pour 5 stations de premier ordre et 3 stations de deuxième ordre. Il est accompagné de nombreux graphiques traduisant les variations de ces éléments.

***

Ministério das Colónias. — **Anais meteorologicos das Colonias**, relativos a 1938. Un vol. de 24×31 cm. de 438 pages. Lisbonne (Sociedade Astoria), 1939.

Avec une régularité et une rapidité admirables, le Service Météorologique du Ministère portugais des Colonies continue à faire paraître sa publication annuelle consacrée aux observations météorologiques effectuées dans les territoires d'outre-mer dont il a la charge. Cette publication, présentée sous une forme très remarquable, comporte une documentation fort complète. Elle se rapporte à 5 stations pour les îles du Cap Vert, 1 pour la Guinée portugaise, 2 pour S. Tomé et Principe, 13 pour l'Angola, 87 pour le Mozambique, 16 pour l'Inde portugaise, 1 pour Macao et 18 pour Timor.

L'Éditeur Gérant : R. Pinardon.

Rochefort-sur-mer. — Imprimerie A. Thoyon-Thèze.

LAROSE, ÉDITEUR

11, Rue Victor-Cousin, PARIS (V^e^)

Tous ouvrages relatifs aux Colonies :

OUVRAGES GÉNÉRAUX — HISTOIRE — GÉOGRAPHIE — ETHNOGRAPHIE LINGUISTIQUE — ADMINISTRATION — QUESTIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES — INDUSTRIE — COMMERCE — PRODUCTIONS SCIENCES — COLLECTIONS COLONIALES — PUBLICATIONS PÉRIODIQUES CARTES

ENVOI FRANCO SUR DEMANDE DU CATALOGUE GÉNÉRAL

Tous les Appareils de Précision pour

MÉTÉOROLOGIE & HYDROLOGIE

Thermomètres de précision ou étalons. Thermomètres frondes. Psychromètres. Hygromètres. Baromètres. Pluviomètres. Évaporomètres. Débitmètres. Ajutages de Pitot. Manomètres divers, etc. etc...

PROLABO

Société pour la fabrication et la vente des produits et appareils de laboratoire RHONE-POULENC. Siège Social et Ateliers, 12-17-19, rue Pelée. PARIS. Usines à Vitry-sur-Seine.

Éditeurs : FELIX ALCAN, Paris - NICOLA ZANICHELLI, Bologna
AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT m. b. H., Leipzig - DAVID NUTT, London
G. E. STECHERT & Co., New York - F. KILIAN'S NACHFOLGER, Budapest - F. ROUGE & Cie, Lausanne
THE MARUZEN COMPANY. Tokyo.

1939 — 33ème Année

REVUE INTERNATIONALE DE SYNTHESE SCIENTIFIQUE
Paraissant mensuellement (en fascicules de 100 à 120 pages chacun)

" SCIENTIA ,,

Directeurs : G. B. BONINO - F. BOTTAZZI - G. BRUNI
A. PALATINI - G. SCORZA
Secrétaire Général : Paolo Bonetti

EST L'UNIQUE REVUE à collaboration vraiment internationale.

EST L'UNIQUE REVUE à diffusion vraiment mondiale.

EST L'UNIQUE REVUE de synthèse et d'unification du savoir, traitant par ses articles les problèmes les plus nouveaux et les plus fondamentaux de toutes les branches de la science : philosophie scientifique, histoire des sciences, enseignement et progrès scientifique, mathématiques, astronomie, géologie, physique, chimie, sciences biologiques, physiologie, psychologie, histoire des religions, anthropologie, linguistique ; articles constituant parfois de véritables enquêtes, comme celles sur la contribution que les différents peuples ont apportée au progrès des sciences ; sur la question du déterminisme ; sur les questions physiques et chimiques les plus fondamentales et en particulier sur la relativité, sur la physique de l'atome et des radiations ; sur le vitalisme. " Scientia ,, étudie ainsi tous les plus grands problèmes qui agitent les milieux studieux et intellectuels du monde entier.

EST L'UNIQUE REVUE qui puisse se vanter de compter parmi ses collaborateurs les savants les plus illustres du monde entier.

Les articles sont publiés dans la langue de leurs auteurs, **et à chaque fascicule est joint un Supplément contenant la traduction française de tous les articles non français. La Revue est ainsi entièrement accessible même à qui ne connaît que le français.** (*Demandez un fascicule d'essai gratuit* au Secrétaire Général de « Scientia », Milan, *en envoyant trois francs en un seul timbre-poste de votre Pays, - à pur titre de remboursement des frais de poste et d'envoi*).

ABONNEMENT : Fr. 400

Adresser les demandes d'abonnement pour la France et ses Colonies à la Librairie Félix Alcan, 108, Boulevard Saint Germain. Paris VI^e^

CHASSELON

5, rue Amédée Picard, Cachan (Seine)
Tél. Alésia 15-10

-: Fournisseur des Services Publics — Colonies — Marine :-
Service Géographique de l'Armée — Institut de Physique du Globe

Instruments de Précision pour la Géodésie, la Topographie

APPAREILS MAGNÉTIQUES POUR LA MESURE DU CHAMP TERRESTRE
CERCLES D'ALIGNEMENT — TACHÉOMÈTRES

THÉODOLITES DE DÉCLINAISON AVEC SUPPORTS POUR LA COMPOSANTE HORIZONTALE
BOUSSOLES D'INCLINAISON — THÉODOLITES

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

REVUE SCIENTIFIQUE
ILLUSTRÉE

(REVUE ROSE)
-: fondée en 1863 :-
Directeur : PAUL GAULTIER, membre de l'Institut

La **Revue Scientifique** est le seul périodique de langue française qui tienne ses lecteurs au courant, à la fois des plus hautes spéculations de la Science et des progrès incessants de l'Industrie.

Chacun de ses numéros contient :

des ARTICLES sur des questions générales, signés des savants les plus réputés ;
des NOTES et ACTUALITÉS, mine de renseignements classés méthodiquement ;
des NOUVELLES sur les Académies, Universités, etc. ;
les COMPTES RENDUS détaillés des séances de l'Académie des Sciences de Paris ;
une CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE.

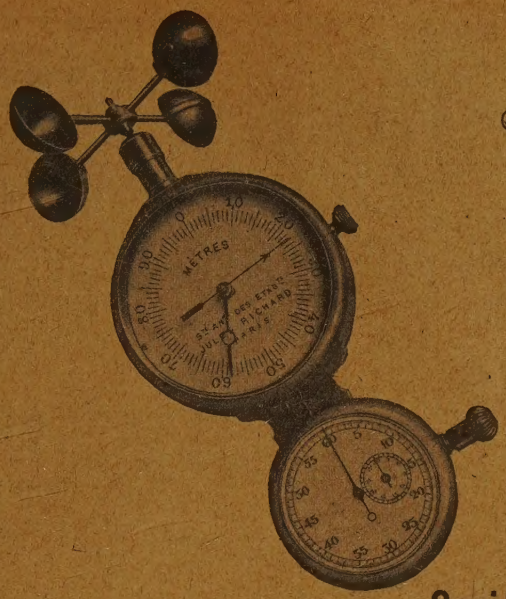
La REVUE SCIENTIFIQUE paraît le 2e et le 4e samedi de chaque mois

PRIX DES ABONNEMENTS :

Un an :	FRANCE, 90 fr.	ÉTRANGER, 110 fr.
Six mois :	FRANCE, 55 fr.	ÉTRANGER, 66 fr.

PRIX DU NUMÉRO :
FRANCE, 5 fr. ÉTRANGER, 6 fr.

PARIS, 3, rue Clément-Marot (8e)



Société Anonyme des

Etablissements Jules RICHARD

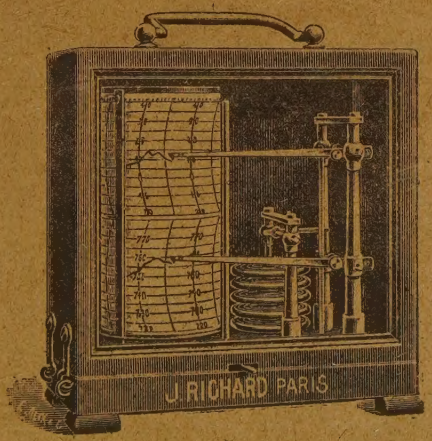
25, Rue Mélingue, PARIS (20e)

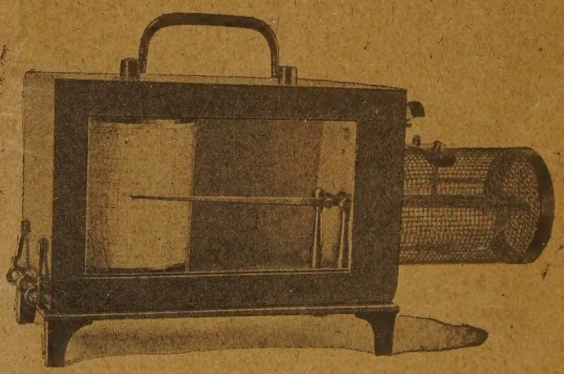
Tél. : Botzaris 88-80 — Tél. : Botzaris 88-80

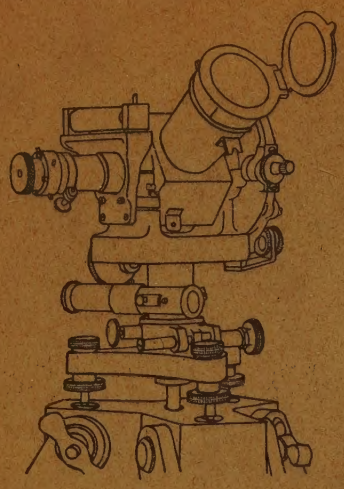
INSTRUMENTS DE PRÉCISION

de Mesure et de Contrôle

pour les Sciences et l'Industrie







A. BERTHELEMY ✿ - LORIEUX ✿ - PONTHUS ✿ et THERRODE ✿

Etabts Albert LEPETIT & Cie

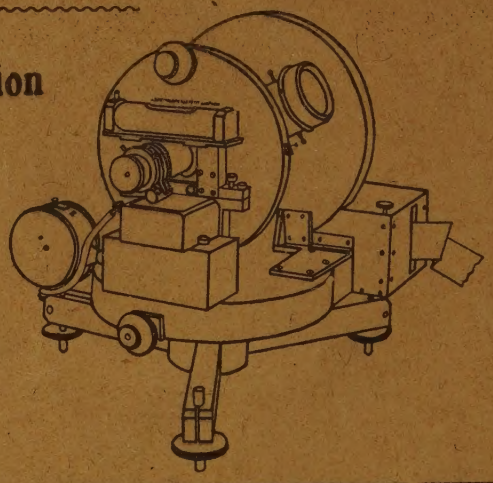
Société en commandite simple. Capital 1.000.000 de francs

Constructeurs

20, Rue Marie Debos, à Montrouge (Seine)

Tél. Alésia 26-37 et 26-38 ——— Ad. tél. Ponrode Paris 14

Fournisseurs des Ministères des Colonies, de la Marine, du Service Géographique de l'Armée.



Instruments de Précision

pour

— la Topographie, la Marine —
l'Aviation, la Météorologie, etc...

THÉODOLITES SIMPLES ET ENREGISTREURS
POUR LE REPÉRAGE DES BALLONS-SONDES

Catalogues franco sur demande

Rég. Comm. Seine 229-817B

J. TONNELOT ✿ I. P., A

— Maison fondée en 1830 —

25, Rue du Sommerard. — PARIS

Fournisseur des Ministères. Observatoires français et étrangers

INSTRUMENTS DE PRÉCISION
- POUR LA MÉTÉOROLOGIE -

BAROMÈTRE TONNELOT MODÈLE A LARGE CUVETTE
ET ÉCHELLE COMPENSÉE

BAROMÈTRES FORTIN TOUS MODÈLES
-: PLUVIOMÈTRES — ÉPROUVETTES -:
THERMOMÈTRES A MAXIMA, A MINIMA
——— FRONDE ———
PSYCHROMÈTRES — ÉVAPOROMÈTRES

Rochefort-sur-mer. — Imprimerie A. Thoyon-Thèze.

Visa du Contrôle de l'Information (Section de Rochefort) N° 66.